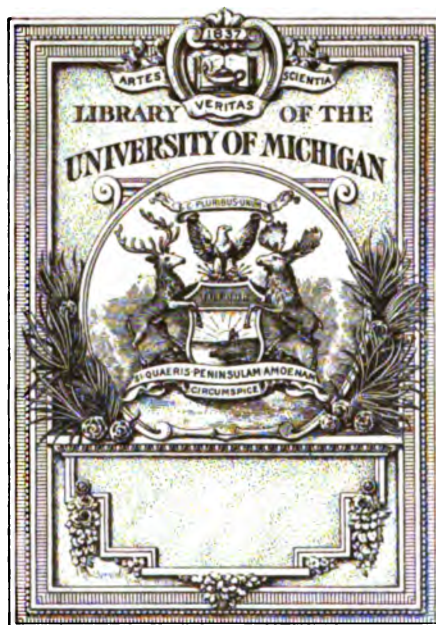

1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

ASTRONOMISCHE MITTHEILUNGEN

VON DER

KÖNIGLICHEN STERNWARTE

ZU GÖTTINGEN.

HERAUSGEGEBEN

VON

Dr. WILHELM SCHUR,
PROFESSOR DER ASTRONOMIE UND DIRECTOR DER STERNWARTE.

ZWEITER THEIL.

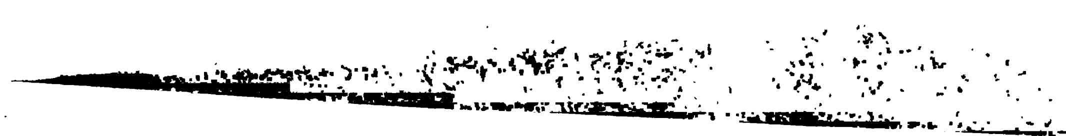
GEDRUCKT AUF KOSTEN DER KÖNIGL. GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN ZU GÖTTINGEN.

INHALT:

GÖTTINGER STERN-CATALOG FÜR 1860
NACH BEOBACHTUNGEN VON W. KLINKERFUES.

GÖTTINGEN 1891.
DRUCK DER DIETERICHSCHEN UNIVERSITÄTS-BUCHDRUCKEREI.
W. FR. KAESTNER.

Insert this. Look out for plates



GÖTTINGER STERN-CATALOG

FÜR 1860.

ASTRONOMISCHE MITTHEILUNGEN

VON DER

KÖNIGLICHEN STERNWARTE

ZU GÖTTINGEN.

HERAUSGEGEBEN

VON

DR. WILHELM SCHUR,
PROFESSOR DER ASTRONOMIE UND DIRECTOR DER STERNWARTE.

ZWEITER THEIL.

GEDRUCKT AUF KOSTEN
DER KÖNIGL. GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN ZU GÖTTINGEN.

GÖTTINGEN.
DRUCK DER DIETERICHSCHEN UNIVERSITÄTS-BUCHDRUCKEREI.
W. FR. KAESTNER.
1891.

STERN-CATALOG

ENTHALTEND 6900 STERNÖRTER FÜR 1860.0.

NACH DEN

VON PROFESSOR KLINKERFUES IN DEN JAHREN 1858 BIS 1863
ANGESTELLTEN ZONENBEOBACHTUNGEN

UNTER MITWIRKUNG DER IN DER EINLEITUNG GENANNTEN HERREN

ABGELEITET

VON

DR. WILHELM SCHUR,
PROFESSOR DER ASTRONOMIE UND DIRECTOR DER STERNWARTE.

GEDRUCKT AUF KOSTEN
DER KÖNIGL. GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN ZU GÖTTINGEN.

GÖTTINGEN.
DRUCK DER DIETERICHSCHEN UNIVERSITÄTS-BUCHDRUCKEREI.
W. FR. KAESTNER.
1891.

Einleitung.

Professor Klinkerfues hat in den Jahren 1858 bis 1863 eine grössere Reihe von Zonenbeobachtungen zwischen $+15^\circ$ und -15° Declination ausgeführt, die sich von der allgemein üblichen Art der Beobachtung dadurch unterscheiden, dass die Declinationen nicht aus Ablesungen des Höhenkreises, sondern durch das Gauss'sche Verfahren mittelst Spiegel und Skala bestimmt wurden.

Zu diesem Zwecke war auf dem Cubus des Reichenbach'schen Meridiankreises ein um eine horizontale Axe verstellbarer concaver Glasspiegel von etwa 7 Centimeter Durchmesser angebracht und an der Nordwand des Saales um ein Geringes nach Westen vom Meridianspalt etwa in der Höhe eines Tisches eine vertikale Skala befestigt, welche durch zwei übereinander stehende Lampen erleuchtet wurde und wovon durch Reflexion an dem auf dem Cubus befindlichen Spiegel ein Bild im Gesichtsfelde des unter demselben Meridianspalt aufgestellten grossen Passageninstruments entstand. An letzterem Instrumente war ein zweiter Beobachter beschäftigt, der den durch den Horizontalfaden bestimmten Theilstrich der Skala ablas. Die Beobachter, welche dabei mitgewirkt haben, waren u. A. der damalige Privatdocent E. Schering (jetzt Professor in Göttingen), der Student der Astronomie Carl Adolph (kürzlich als Oberlehrer am Gymnasium in Sorau verstorben) und seit Herbst 1862 der Assistent der Sternwarte F. Kohlrausch (jetzt Professor der Physik in Strassburg).

Bei dem Uebergange von einer Zone zu einer anderen musste der Spiegel auf dem Cubus so gedreht werden, dass bei der veränderten Neigung des Fernrohrs des Meridiankreises das Bild der Skala wieder in das Gesichtsfeld des nahezu horizontal gerichteten Fernrohrs des Passageninstruments fiel.

Um sich die gegenseitige Lage der verwandten Apparate vorstellen zu können, ist zu bemerken, dass der Meridiansaal in der Richtung von Nord nach Süd eine Ausdehnung von nahe 10 Meter hat und dass sich seit der Gründung der Sternwarte bis zu dem im Jahre 1887 begonnenen Umbau der Mittelpunkt des Meridiankreises 1.8 Meter von der Südwand entfernt und 2.0 Meter über dem Fussboden befand, während das Passageninstrument fast genau in der Mitte des Saales und 2.0 Meter über dem Fussboden stand und somit der Spiegel auf dem Cubus 8.2 Meter von der Skala und nach derselben Richtung hin 3.2 Meter von der Achse des Passageninstruments entfernt war. Da die Skala etwas seitwärts vom Meridian der beiden Instrumente angebracht war, konnte der Lichtstrahl zum Spiegel neben dem am Oculare des Passageninstruments sitzenden Gehülfen vorbei gehen.

Von den Skalen sind zwei Exemplare vorhanden. Dieselben sind aus Stäben von Mahagonyholz hergestellt, worin der Länge nach ein Elfenbeinstreifen von $14^1/_2$ Millimeter

Breite eingelegt ist. Der im neuen Inventar der Sternwarte mit III. 96 bezeichnete Massstab ist 1070 Millimeter lang, 41 Millimeter breit und $14^1/_2$ Millimeter dick und der aus fünf einzelnen Theilen bestehende Elfenbeinstreifen hat die Länge von 1 Meter und $1^1/_2$ Millimeter; da sich jedoch im Jahre 1886 einige der Streifen, die vorher mit Leim auf der Latte befestigt waren, lose vorfanden, so mag die Länge früher wohl genau 1 Meter betragen haben und der jetzt vorhandene kleine Ueberschuss von der Art der Wiederbefestigung herrühren. Der Massstab ist in 2000 Theile getheilt, von denen jeder zehnte mit einer Ziffer versehen und jeder fünfte ebenso wie die Zehnerstriche etwa dreimal so lang wie die Einerstriche ausgezogen ist. Auf diesem Massstabe ist neben dem Elfenbeinstreifen noch ein Papierstreifen aufgeklebt, der vom Mittelpunkt aus nach beiden Seiten die Länge von 100 Minuten Declinationsdifferenz von 5 zu 5 Minuten getheilt enthält und zur rohen Einstellung der Sterne, ausgehend von der Declination für die Mitte der Zone, gedient hat. Der andere Massstab mit der Bezeichnung III. 95 ist 1225 Millimeter lang, 40 Millimeter breit und 16 Millimeter dick und hat eine Theilung von 1202 Millimeter Länge mit 2400 Unterabtheilungen, von denen die graden Theilstriche dreimal so lang wie die ungraden sind. Dieser Massstab befand sich 1886 in sehr gutem Zustande der Erhaltung, während der erstgenannte an der abgegriffenen Politur des Holzes und an der Unreinigkeit der Elfenbein-Skalen Spuren häufiger Berührung mit der Hand zeigte. Auch der Umstand, dass der Massstab III. 95 keinen Papierstreifen mit Minuten enthält, spricht dafür, dass nur III. 96 bei den Beobachtungen verwandt und III. 95 vielleicht erst später angeschafft ist, um III. 96 zu ersetzen, bei dem gänzlichen Abbruch der Beobachtungsreihe aber nicht weiter zur Verwendung gekommen ist. Uebrigens ist dies gleichgültig, denn wenn auch schon von Klinkerfues selbst die Frage erörtert ist, aus den Ablesungen der Skala mit Hülfe von linearen Abmessungen der gegenseitigen Lage der Apparate die Declinationen der Sterne zu berechnen, so fehlen dazu doch die nöthigen Daten und dieselben würden nach Verlauf von dreissig Jahren noch schwieriger zu ermitteln sein. Die eisernen Klammern an der Nordwand des Saales waren vor dem Umbau der Sternwarte noch vorhanden, dagegen ist der Spiegel auf dem Cubus leider abhanden gekommen.

Obgleich man, wie später noch häufiger bemerkt werden muss, über die Anordnung der Beobachtungen vielfach auf Vermuthungen und persönliche Ueberlieferung seitens einiger auf der Sternwarte in früherer Zeit beschäftigten Astronomen angewiesen ist und schriftliche Aufzeichnungen darüber so gut wie gar nicht vorhanden sind und sich das Beobachtungsmaterial in einem keineswegs geordneten Zustande befindet, so ist doch inmitten eines der Beobachtungshefte eine mathematische Behandlung der Rechnungsmethode enthalten, die ich im Folgenden wiedergebe und mit einer Figur und einigen Erläuterungen versehen habe. Es heisst dort nämlich:

„Ueber die Herleitung der Kreisablesung aus den Skalentheilen“. Die Reductionsformel für die Skalentheile wird man sich als eine Reihe vorstellen, die nach Potenzen der von irgend einem Anfangspunkte gezählten Skalentheile fortläuft. Die Concavität des Spiegels dabei zu berücksichtigen bemerke man, dass so lange die Skala deutlich in dem Ablesungsfernrohr gesehen wird, der Spiegel alle die von einem Punkte des Fadenkreuzes des Ablesungsfernrohrs kommenden Strahlen in der Skala selbst wieder vereinigen muss. Um also den Skalentheil zu finden, der einer bestimmten Stellung des Meridianfernrohrs entspricht, wird man nur zu untersuchen haben, an welchem Punkte der mit der optischen Achse des Ablesungsfernrohrs zusammenfallende und von einem Elemente des Spiegels reflectirte Strahl die Skala schneidet.

Es sei d der gegen die Ablesungslinie verticale Abstand der Mitte des Spiegels vom

Drehpunkte des Fernrohrs, a der Abstand des Drehpunktes des Ablesungsfernrohrs von der Mitte des Spiegels, A die Kreisablesung, bei welcher die Normale des Spiegels mit der optischen Achse des Ablesungsfernrohrs zusammenfällt, S der Punkt, in welchem von dieser Linie die verlängerte Skala geschnitten wird, b der Abstand dieses Punktes vom Drehungspunkte des Ablesungsfernrohrs, W der Winkel, welcher bei S gebildet wird, φ die Kreisablesung für eine andere Stellung des Instruments, s der entsprechende Skalentheil.

Die Skala kann als im Meridian befindlich angesehen werden, wenn sie es nicht ist (wie hier der Fall), so haben wir es jetzt mit den Projectionen der oben erwähnten Linien auf die Meridianebene zu thun, wobei wesentlich Alles ungeändert bleibt. Es wird noch angenommen, dass das Ablesungsfernrohr immer sehr nahe auf die Mitte des Spiegels gerichtet ist. Bezeichnet man diese kleinen Aenderungen in der optischen Achse des Ablesungsfernrohrs mit w, so werden in einer Stellung, bei welcher diese optische Achse nicht mit der Spiegelnormalen zusammenfällt, die entsprechenden Werthe:

$$W-w, \quad S+b\frac{\sin w}{\sin(W-w)} \quad \text{und} \quad b\cdot\frac{\sin W}{\sin(W-w)}$$

(nicht wie bei Klinkerfues irrthümlich überall $S+b\sin w\sin(W-w)$).

Wenn vorläufig nur auf die Bewegung des Spiegels parallel mit der Ablesungslinie, d. h. auf die Veränderungen von a Rücksicht genommen wird, so hat man

$$\frac{S+b\dfrac{\sin w}{\sin(W-w)}}{a-d\sin(\varphi-A)+b\dfrac{\sin W}{\sin(W-w)}} = \frac{\sin 2(\varphi-A)}{\sin(W-w+2\varphi-2A)}$$

oder

$$\frac{S+a+b\dfrac{\sin w}{\sin(W-w)}+b\dfrac{\sin W}{\sin(W-w)}-d\sin(\varphi-A)-s}{S-a+b\dfrac{\sin w}{\sin(W-w)}-b\dfrac{\sin W}{\sin(W-w)}+d\sin(\varphi-A)-s} = -\frac{\sin\left(2\varphi-2A+\dfrac{W-w}{2}\right)\cos\frac{1}{2}(W-w)}{\cos\left(2\varphi-2A+\dfrac{W-w}{2}\right)\sin\frac{1}{2}(W-w)}$$

oder mit Einführung einiger Abkürzungen:

$$\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(W-w)\frac{d\sin(\varphi-A)-U+s}{d\sin(\varphi-A)+N-s} = \operatorname{tg}\left(2\varphi-2A+\frac{W-w}{2}\right).\text{“}$$

Soweit der Wortlaut bei Klinkerfues und weiter als bis zu diesem Punkte scheint die mathematische Entwicklung nicht ausgeführt zu sein.

Ueber die Herleitung dieser Ausdrücke bemerke ich noch Folgendes: Ist m die Lage der Spiegelfläche für die Kreisablesung φ und mm' senkrecht zu Mm', C die Achse des Meridiankreises, P die des Ablesungsfernrohrs und s' der Punkt, wo der Strahl sPm die verlängerte Skala nach der Reflexion in m trifft, und c der Winkel zwischen d und CM, so hat man den kleinen Bogen $Mm = d\sec c\sin(\varphi-A)$ und $mm' = Mm\cos(mMm') = Mm\cos c = d\sin(\varphi-A)$. (Siehe Zeichnung auf besonderem Blatte.) Ferner

$$Ps = b\frac{\sin W}{\sin(W-w)}, \qquad Ss = b\frac{\sin w}{\sin(W-w)}.$$

Nun ist $\frac{ss'}{ms} = \frac{\sin 2(\varphi - A)}{\sin(W - w + 2\varphi - 2A)}$ und andererseits

$$\frac{ss'}{ms} = \frac{S + (S - s)}{a - mm' + Ps} = \frac{S + b\frac{\sin w}{\sin(W - w)}}{a - d\sin(\varphi - A) + b\frac{\sin w}{\sin(W - w)}},$$

wenn man S von s' aus zählt und da, wenn

$$\frac{g}{f} = \frac{G}{F} \quad \text{auch} \quad \frac{g + f}{g - f} = \frac{G + F}{G - F}$$

ist, so folgt daraus, wenn man S jetzt von s anstatt von s' zählt:

$$\frac{S + b\frac{\sin w}{\sin(W - w)} + a - d\sin(\varphi - A) + b\frac{\sin W}{\sin(W - w)} - s}{S + b\frac{\sin w}{\sin(W - w)} - a + d\sin(\varphi - A) - b\frac{\sin W}{\sin(W - w)} - s} = \frac{\sin 2(\varphi - A) + \sin(W - w + 2\varphi - 2A)}{\sin 2(\varphi - A) - \sin(W - w + 2\varphi - 2A)}$$

$$= -\frac{\sin(2\varphi - 2A + \frac{1}{2}(W - w))\cos\frac{1}{2}(W - w)}{\cos(2\varphi - 2A + \frac{1}{2}(W - w))\sin\frac{1}{2}(W - w)}$$

und setzt man nun

$$U = S + a + b\frac{\sin w}{\sin(W - w)} + b\frac{\sin W}{\sin(W - w)}$$

$$N = S - a + b\frac{\sin w}{\sin(W - w)} - b\frac{\sin W}{\sin(W - w)},$$

so folgt schliesslich wie oben:

$$-\operatorname{tg}[2\varphi - 2A + \tfrac{1}{2}(W - w)]\operatorname{cotg}\tfrac{1}{2}(W - w) = \frac{U - d\sin(\varphi - A) - s}{N + d\sin(\varphi - A) - s}$$

also

$$\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(W - w)\frac{d\sin(\varphi - A) - U + s}{d\sin(\varphi - A) + N + s} = \operatorname{tg}\left[2\varphi - 2A + \frac{W - w}{2}\right].$$

Es ist diese Betrachtungsweise nicht weiter verfolgt, sondern Klinkerfues hat während eines grösseren Theiles der Beobachtungsreihe den Uebergang von Skalenablesungen zu Declinationen dadurch zu gewinnen gesucht, dass er für die einzelnen Zonen den Kreis des Instruments auf vier um je einen Grad von einander entfernte Stellen einstellte, die Ablesungen der vier Mikroskope und der Niveaus des Mikroskopenträgers, sowie die zugehörigen vier Ablesungen der Skala notirte, um dann auf graphischem Wege die Verwandlung von Skalenablesungen in Kreisablesungen herzuleiten. Späterhin scheint er aber auch dieses Verfahren nicht als zweckmässig erachtet zu haben, denn die Kreisablesungen fallen fort und die Auswerthung der Skalenablesungen ist nach den darüber vorhandenen älteren Rechnungen durch die Vergleichung der aus verschiedenen damals vorhandenen Sterncatalogen entnommenen Declinationen versucht, indem die dem Mittelpunkte der Skala entsprechende Declination, ferner das Verhältniss zwischen Skalen- und Declinationsunterschieden und ein quadratisches Glied als Unbekannte eingeführt wurden. Es finden sich unter den alten von

Klinkerfues selbst und den damaligen Gehülfen angestellten Rechnungen in der That Untersuchungen über Eigenbewegungen von Sternen und Versuche, für die Berechnung der Zone die nöthigen Grundlagen zu gewinnen und man scheint eine Zeit lang überzeugt gewesen zu sein, auf diese Weise zu brauchbaren Positionen zu gelangen, denn es ist sogar schon mit dem Druck eines Catalogs für 1860.0 begonnen worden, wovon einzelne Druckproben noch vorhanden sind. — Die dazu erforderlichen Rechnungen sind zum grossen Theil von F. Kohlrausch ausgeführt, und wenn man aus der damaligen Zeit nähere Angaben und Uebersichten über die Grundlagen und die Anordnung der Rechnung vorfindet, so rühren dieselben von seiner Hand her.

Als ich nach meinem Amtsantritt als Director der hiesigen Sternwarte im Jahre 1886 die Bearbeitung dieser Zonen wieder aufnehmen wollte, habe ich nach verschiedenen Seiten Erkundigungen eingezogen, u. A. bei Professor Schering in Göttingen, Dr. Behrmann in Elsfleth und Dr. Kobold in Strassburg, der als einer der letzten Schüler von Klinkerfues unter dessen Leitung einen Anfang mit einer neuen Bearbeitung gemacht hatte. Dr. Behrmann theilte mir damals Näheres über die Zonen mit, was ich, wenn es auch für das Unternehmen nicht grade günstig lautet, doch wohl hier erwähnen darf, da es in kurzen Worten eine Schilderung enthält, die für die Entwicklung und das Schicksal dieser Arbeit von Werth ist. Dr. Behrmann schrieb nämlich (mit Einführung einiger thatsächlichen Berichtigungen meinerseits):

„In Bezug auf Klinkerfues'schen Zonen kann ich Ihnen leider nicht viel Tröstliches mittheilen. Die Beobachtungen sind mit Hülfe der Herren Schering, Adolph und Kohlrausch angestellt und zwar wie Klinkerfues mir mittheilte, sind die Ablesungen an dem alten Massstab (also III. 96) gemacht. Ich war beauftragt, die Reductionen der Beobachtungen, die Kohlrausch begonnen, fortzusetzen und zu Ende zu führen, erkannte aber, nachdem ich mich beinahe 6 Monate damit abgequält, dass die Beobachtungen nicht sorgfältig genug vorbereitet seien. Auch Klinkerfues überzeugte sich hiervon und die Arbeit wurde bei Seite gelegt, obgleich er schon einen oder mehrere Bogen (mit Stunde 4 oder 5 anfangend) nach Kohlrausch's Reductionen hatte drucken lassen. Wenn ich nicht irre, waren für jede beobachtete Zone die Werthe der Skalentheile durch Beobachtung einiger Sterne von bekannten Deklinationen bestimmt; für viele Zonen fehlten aber diese Sterne und es wurden dann andere mit weniger gut bekannten Deklinationen genommen. Es stellte sich aber heraus, dass der Skala selbst während der kurzen Zeit der Beobachtung nicht zu trauen war und es wurde nun in allen möglichen Sterncatalogen nach Sternen gesucht, die sich auch in den Zonen fanden, um mit Hülfe dieser die Deklinationen zu berichtigen. Da die aufgefundenen Sterne aber nicht gleichmässig genug über die ganze Zone nach Raum und Zeit vertheilt waren, so lieferte auch diese Manipulation ein schlechtes Resultat. Möglich ist es ja, dass jetzt, da seitdem so viele gute Sternkataloge erschienen sind, sich Sterne genug finden lassen, um ein einigermassen befriedigendes Resultat zu erzielen. Es wäre besser gewesen, erst einige Zonen zu beobachten und zu reduciren, um nach dabei gemachten Erfahrungen die Beobachtungen dann zweckmässig anstellen zu können".

In dem vorletzten Satze des Vorhergehenden ist es ausgesprochen, auf welche Weise es möglich sein wird, doch aus dieser grossen Zahl von Beobachtungen Resultate zu erzielen und es wird sich zeigen, dass die Verhältnisse heutigen Tages erheblich günstiger liegen als damals, da jetzt drei grössere mit den Zonen nahezu gleichzeitige Sternverzeichnisse zur Verfügung stehen und ich habe deshalb gleich bei meinem Amtsantritt den Entschluss gefasst, mit Zurückgehen auf die Originalzahlen eine von Grund aus neue Bearbeitung der Zonen vorzunehmen. — Ehe der Plan zur neuen Reduction auseinander

gesetzt wird, sind noch einige weitere Erläuterungen über das Instrument und das Beobachtungsverfahren zu geben. Die Beobachtungen beginnen mit der Zone 1. 1858 April 13 und sind dann zunächst bis 1858 October 15 bis zur Zone 44 unter Mitwirkung von E. Schering offenbar mit regelmässiger Ausnutzung der hellen Abende fortgeführt, dann beginnt eine grosse Unterbrechung, indem die folgende Zone 45 erst 1861 Februar 8 beobachtet ist. In diese Zeit fällt Klinkerfues' Reise nach Spanien zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss von 1860 Juli 18; es finden sich in zerstreuten Blättern Anzeichen, dass auch in der Zwischenzeit mit diesem Apparat beobachtet ist, es muss aber schon Klinkerfues Veranlassung gehabt haben, davon keinen Gebrauch zu machen, da die Bezifferung der Zonen in seinen Papieren nach dieser langen Unterbrechung ohne Sprung weiter geht. Von 1861 Febr. 8 beginnt dann wieder eine ziemlich wenig unterbrochene Reihe von Zonen bis 1861 August 15 die Zone 68 erreicht ist. 1861 November 11 ist dann wieder mit Zone Nr. 69 begonnen, aber, wie weiter unten bemerkt wird, mit einem wesentlich abgeänderten Beobachtungsverfahren und mit bedeutend geringerer Regelmässigkeit, indem aus der Zeit zwischen 1861 November 25 und 1862 Februar 17 und wiederum zwischen 1862 März 8 bis December 2 keine Beobachtungen vorliegen und 1862 December 16 ist die Zahl der Zonen auf 81 angewachsen und damit schliesst die Arbeit ab, soweit Klinkerfues und seine Mitarbeiter das Material zusammengestellt haben.

In Bezug auf die Beobachtungsart ist nun Folgendes zu bemerken. Bis 1861 August 15, Zone 68 bestand das Fadennetz aus 7 Fäden und das Instrument befand sich fast ausnahmslos in der Lage Kreis Ost, so dass die Sterne das Netz in der Richtung von VII bis I durchliefen. Die Durchgänge sind nach der Auge- und Ohr-Methode beobachtet und in zehntel Secunden angegeben und die Zeit für die Einstellung in Declination in ganzen Secunden; dahinter befindet sich die Ablesung der Skala bis auf Zehntel eines Theils geschätzt. Da die ganze Länge der Skala oder 2000 Theile etwa 215 Minuten betragen, so entspricht ein Theilstrich der Länge von $6^1/_2$ Bogensecunden und eine Schätzung auf zehntel Theile also einer Ablesung bis auf 0,65 Bogensecunden.

Während des zweiten Theils der Beobachtungsreihe vom Herbst 1861 ab hatte das Fadennetz drei mit I, II, III bezeichnete Gruppen von je 5 Fäden, so dass der Mittelfaden der Gruppe II zugleich der des ganzen Netzes war. Zur Bestimmung der Declinationen wurden die Sterne nicht auf den Horizontalfaden gebracht, sondern durch eine ganz eigenthümliche Anordnung des Fadennetzes wurde die Einstellung durch die Auffassung der Antrittszeiten an schiefe Fäden ersetzt. Da sich nirgendwo eine Beschreibung des Fadennetzes vorfindet, war ich monatelang im Unklaren über die Anordnung, bis ich zufällig eine kleine Skizze auffand, die sofort allen Zweifeln ein Ende machte. Es waren nämlich vier schiefe Fäden so ausgespannt, dass je zwei derselben unter sich parallel waren und alle vier ein gleichseitiges aber schiefes Viereck bildeten, worin die die längere Diagonale begrenzenden Eckpunkte mit den Durchschnittspunkten des Horizontalfadens und der Mittelfäden der Gruppen I und III zusammenfielen, während die kürzere Diagonale durch den Mittelfaden der Gruppe II bezeichnet war. Dieser Einrichtung entsprechend bestand nun die Beobachtung eines Sterns darin, dass die Antrittszeiten an die fünf Fäden einer der Gruppen und ferner an die dieselbe Gruppe durchschneidenden beiden schiefen Fäden auf dem Chronographen registrirt wurden und der Unterschied der beiden letztgenannten Zeiten in Verbindung mit der als bekannt angenommenen Neigung der beiden Fäden und mit dem Cosinus der Declination multiplicirt den Abstand des Sterns nördlich oder südlich vom Durchschnittspunkte und somit vom Horizontalfaden ergab, je nachdem der Skalenablesung ein n oder s angefügt war.

Zu der Bestimmung der Abstände der verticalen Fäden sowohl bei der früheren als bei der späteren Anordnung des Fadennetzes bot eine ziemlich bedeutende Zahl von Durchgängen des Polarsterns und von Fundamentalsternen des Berliner Jahrbuchs und des Nautical Almanac hinreichendes Material und dieselben sind auf den Aequator und Kreis West bezogen für die ersten 68 Zonen nach neuer Rechnung:

I. $41^s.520$ II. $28^s.352$ III. $14^s.130$ V. $14^s.282$ VI. $29^s.045$ VII. $41^s.628$

und zur Berücksichtigung der Schiefe des Horizontalfadens giebt Klinkerfues den Ausdruck:

$$\Delta\delta = +0''.0224\, s,$$

wo s die Zeit der Einstellung nach dem Durchgang durch den Mittelfaden. Dieser Ausdruck musste bei der neuen Reduction beibehalten werden, da sich nirgendwo Material zu einer Prüfung und Neubestimmung vorfindet. Für die spätere Anordnung des Fadennetzes ergeben die neuen Rechnungen:

Gruppe I	$33^s.712$	$31^s.497$	$29^s.456$	$27^s.358$	$25^s.349$
II	5 .435	3 .374	0 .000	3 .034	5 .023
III	25 .103	27 .297	29 .392	31 .548	33 .577

in befriedigender Uebereinstimmung mit den von Klinkerfues angewandten Zahlen.

Zur Reduction der an den schiefen Fäden beobachteten Declinationen auf den Horizontalfaden haben die früheren Rechner die Ausdrücke angewandt:

System I	$-2''.0 - [9.66152]\,\mathrm{tg}\,\delta + [0.27344]\cos\delta\,.\,t$
II	$109.98 \qquad - [0.27344]\cos\delta\,.\,t$
III	$-0.10 - [9.66152]\,\mathrm{tg}\,\delta + [0.27344]\cos\delta\,.\,t.$

t ist positiv zu setzen, wenn der Stern nördlich, negativ, wenn er südlich von der Mitte durch die schiefen Fäden geht. Der Werth, der für das System II erhalten wird, ist positiv für nördlich, negativ für südlich an die schiefen Fäden tretenden Sterne zu nehmen.

Hieraus ersieht man aber, dass die Durchschnittspunkte der Fäden in Gruppe I und III nicht scharf mit dem Horizontalfaden zusammenfielen, selbst wenn man annimmt, dass letzterer eine kleine Neigung gehabt habe. t ist hier also die Zwischenzeit zwischen den Antritten an die schiefen Fäden, das Glied $[9.66152]\,\mathrm{tg}\,\delta$ ist eine Umschreibung für die Reduction auf den Meridian $\sin^2\frac{1}{2}\tau\,.\,\sin 2\delta$, denn wenn f der Abstand des Mittelfadens der betreffenden Gruppe vom Mittelfaden des ganzen Netzes ist, so hat man $\sin^2\frac{1}{2}\tau\,.\,\sin 2\delta = \sin^2\frac{1}{2}f\sec^2\delta\,.\,2\sin\delta\cos\delta = \text{constans.}\,\mathrm{tg}\,\delta$.

Auf welche Weise die übrigen in diesen Formeln enthaltenen Constanten ermittelt sind, lässt sich nicht mehr nachweisen, denn Material ist dazu nicht vorhanden und das Fadennetz selbst ist in späteren Jahren mehrfach durch andere ersetzt; in Bezug auf die gegenseitige Neigung der Fäden ist man daher auf die älteren Angaben angewiesen, dagegen ist für die beiden Constanten $-2''.0$ und $-0''.10$ in Gruppe I und III eine neue Bestimmung dadurch gewonnen, dass bei einer Reihe von Zonen eine getrennte Ausgleichung für die an den drei Gruppen beobachteten Sterne ausgeführt wurde, indem sich dabei drei verschiedene Declinationen für den Mittelpunkt der Skala ergaben. Die so erhaltenen Ausgleichungen liefern für die Reduction auf die mittlere Gruppe die Werthe $+4''.6$ und $+0''.4$. Bei der Vergleichung der Zeichen ist zu bemerken, dass hier die Reduction der mit der

Declination in umgekehrter Richtung laufenden Skalenablesungen, bei **Klinkerfues** dagegen die Verbesserung der Declination gemeint ist.

Es findet sich ferner in den alten Rechnungen noch als Correction der Rectascension wegen Neigung der Fäden der Ausdruck:

$$\Delta\alpha = -[6.76475]\, d \,.\, \sec\delta,$$

wo d obige Reduction in Declination in Bogensecunden; auch für diese Correction, die auf $\pm 0^s.05$ geht, fehlt der Nachweis; dieselbe ist deshalb nach den dafür gerechneten Tabellen in Rechnung gebracht, denn es lässt sich aus etwaigen mehrfachen Declinationsbeobachtungen während des Durchgangs eines Sterns kein Aufschluss erwarten, da die vertikalen Fäden nicht genau senkrecht gegen den Horizontalfaden oder gegen die Verbindungslinie zwischen den oben erwähnten Durchschnittspunkten zu stehen brauchten.

Zur Bestimmung der Abweichung der Gesichtslinie vom Meridian war eine grosse Zahl von Beobachtungen von Circumpolar- und Fundamentalsternen zu verwenden; leider findet sich aber in der ganzen über fünf Jahre ausgedehnten Beobachtungsreihe nicht ein einziger Versuch, den Collimationsfehler des Fernrohrs durch Umlegen auf den Polarstern zu bestimmen, ebensowenig scheint daran gedacht worden zu sein, den Collimationsfehler mit Hülfe des als Collimator verwendbaren Passageninstruments zu ermitteln, vielleicht aus dem Grunde, weil der Ocularkopf des Meridiankreises früher keinen beweglichen Faden hatte und anstatt dessen ein sehr schweres Mikrometer-Mikroskop besonders auf den Ocularkopf angeschraubt werden musste. Es musste deshalb aus den in derselben Lage des Instruments angestellten Durchgangsbeobachtungen von Sternen in möglichst verschiedenen Declinationen der Uhrstand, Collimationsfehler und das Bessel'sche n durch eine Ausgleichung berechnet werden. Die Rechnung war verhältnissmässig einfach, so lange die Beobachtungen nach der Auge- und Ohr-Methode angestellt waren, also bis 1861 September, da die Uhr, wenn auch der tägliche Gang bis auf 6 Secunden ging, doch wenigstens ein ziemlich regelmässiges Verhalten zeigte, aber mit Einführung der Registrirbeobachtungen ist eine arge Verwirrung eingetreten. Da die damals im Meridiansaale aufgestellte, heutigen Tags noch sehr gut gehende Pendeluhr Hardy aus dem Jahre 1819 keine electrische Unterbrechungsvorrichtung hatte, so ist ein Quecksilbercontact angebracht, so dass der Strom durch die Uhr ging und einen sehr störenden Einfluss auf den Gang hatte. Die Beobachtungshefte sind daher voll von Bemerkungen darüber, dass die Uhr 1, 2, 3 oder 4 Minuten vorwärts oder rückwärts gestellt, dass vergessen worden sei, dieselbe aufzuziehen und sie inmitten einer Zone stehen geblieben und nach einem Fundamentalstern wieder auf Sternzeit gebracht, ferner, dass das Pendel verlängert oder verkürzt oder mehrfach berührt worden sei. Erst durch eine Reihe allmählicher Annäherungen und Annahmen über den Uhrgang war man im Stande, schliesslich eine Uebersicht über die Instrumentalfehler zu gewinnen und es hat sich dabei ergeben, dass dieselben für lange Zeit ausserordentlich beständig waren und kleine Schwankungen um den Mittelwerth offenbar von der weniger zuverlässigen Ableitung der Einzelwerthe herrühren. Da bei Zonenbeobachtungen die Instrumentalfehler überhaupt keinen grossen Einfluss haben, so ist deshalb der Einfachheit der Rechnung halber so lange wie zulässig mit denselben Werthen gerechnet worden, und zwar ist angenommen:

				Coll.-Fehler	n
1858	April	bis	August	$0^s.0$	$-0^s.24$
	Septbr.	„	October	0.0	0.0
1861	Febr.	„	August	+0.3	−1.1

darauf neues Fadennetz:

				Coll.-Fehler	n
1861	September 27	bis	October 25	$0^s.0$	$+0^s.9$
	October 26	„	November 24	0 .0	− 2 .9
1862 bis 1863				0 .0	− 3 .6

Es mag an dieser Stelle erwähnt werden, dass das Material zu diesen Untersuchungen in gebundenen Büchern inmitten der eigentlichen Zonenbeobachtungen, ferner in kleineren Heften und auf einzelnen Papierstücken so ungemein verstreut war, dass sich eine Uebersicht erst nach einer chronologisch geordneten Zusammenstellung gewinnen liess und diese Ordnung war häufig sehr mühsam durchzuführen, da in den kleineren Heften ausser dem Datum zuweilen wohl der Tag der Woche, aber fast nie die Jahreszahl zu finden und letztere daher häufig aus den auf denselben Zetteln befindlichen Durchgangsbeobachtungen von Planeten zu erforschen war. Auch von dem gesammten Zonenmaterial musste bis auf die einzelnen Fadenantritte hinab eine neue Abschrift hergestellt werden, da die Reihenfolge der Zonen nicht innegehalten war und in den älteren Büchern, worin auf dem linken Blatte die Beobachtungen enthalten sind, und auf dem rechten Blatte die Reductionsrechnungen ausgeführt werden sollten, der Raum häufig zur Aufnahme von nicht zugehörigen Bemerkungen und Aufzeichnungen benutzt worden war. Die Bücher sind nun so angeordnet, dass links die unmittelbaren Beobachtungszahlen und rechts in einer längeren Reihe von Columnen alle Einzelheiten der Reduction und die Oerter für 1860.0 zu finden sind. Die Abschrift und Vergleichung aller Ziffern hat eine Reihe von Monaten in Anspruch genommen.

Nachdem im Vorstehenden Erläuterungen über das Beobachtungsverfahren und die Einrichtung des Instruments gegeben sind, will ich noch nachholen, dass es gelungen ist, ausser den von Klinkerfues zusammengestellten 81 Zonen mit 5786 Beobachtungen noch 24 Zusatzzonen mit 2390 Beobachtungen hinzuzufügen, so dass jetzt 8176 Ortsbestimmungen vorhanden sind. Es fand sich nämlich ein grosses Bündel nicht getheilter und daher nicht abgelesener Chronographenstreifen aus der Zeit von 1861 October 17 bis 1863 März 12 vor, also der Zeit nach vor und zwischen die mit dem neuen Fadennetz angestellten Zonen fallend, ferner mehrere kleine Hefte, in welchen für die Zonen von Nr. 69 ab die genäherten Rectascensionen und Declinationen, sowie die Sterngrössen aus dem im Jahre 1859 erschienenen ersten Theil der Bonner Durchmusterung ausgeschrieben waren und worin falls ein Stern in Göttingen beobachtet war, eine Nummer der drei Fadengruppen und die Ablesung der Skala eingetragen waren. Es geht daraus hervor, dass wenigstens für die Zeit von 1861 ab die Bonner Durchmusterung als Grundlage der Arbeit gedient hat und dass die Sterngrössen nicht geschätzt, sondern vorher aus der B. D. in die Arbeitshefte eingetragen sind. Die Aufnahme der Grösse der B.D. findet sich zum ersten Male bei Zone 50 von 1861 März 24. Bei den älteren Beobachtungen finden sich in den Zonenbüchern und in einzelnen Zetteln und Heften der Beobachter Grössenangaben, die von der B.D. zuweilen sehr stark abweichen und die, wie es scheint, während der Durchgänge geschätzt sind. Es ist im hier veröffentlichten Catalog von einer Wiedergabe von Grössenschätzungen aus diesen Gründen abgesehen. Die Aufgabe, aus den nachträglich noch hinzugekommenen 24 Ergänzungszonen noch mehrere Tausend Beobachtungen zu retten, war ausserordentlich mühsam und zeitraubend, denn die Streifen waren im Laufe der 25 Jahre vielfach schadhaft geworden, es fehlte häufig das Datum, die Bezeichnung der Gruppe in den Arbeitsheften war vielfach unrichtig und die Unterbrechungen im Uhrstande für die

verschiedenen Tage machten die Auffindung der zu einander gehörigen Durchgangszeiten und Skalenablesungen zu einer wahren Geduldsprobe.

Nach Erledigung aller dieser Einzelheiten will ich nun dazu übergehen, auf welche Weise wir die neue Reduction vorgenommen haben, indem ich mir vorbehalte, am Schlusse dieser Einleitung den Antheil der verschiedenen dabei betheiligten Mitarbeiter näher zu bezeichnen.

Die wichtigste Aufgabe war zunächst die Aufstellung eines Sterncatalogs zur Reduction der Zonen. Ausgehend davon, dass der Anschluss an eine kleinere Zahl von möglichst reichhaltigen und der Zeit nach nahe mit den Zonen zusammenfallender Cataloge die zweckmässigste Grundlage bilden, wurden in erster Linie die Argelander'schen Beobachtungen verwandt, nämlich:

F. W. A. Argelander, Mittlere Oerter von 33811 Sternen abgeleitet aus den am Meridiankreise der Bonner Sternwarte in den Jahren 1845—1867 angestellten Beobachtungen. Bonn 1867. (Band VI der Bonner Beobachtungen.)

Da aber in diesem Cataloge die Sterne südlicher Declination weniger stark vertreten sind und die Zahl der Anschlusssterne mit der Entfernung vom Aequator immer geringer wird und zuletzt verschwindet, so ist ferner noch hinzugezogen:

H. C. F. Schjellerup, Stjernefortegnelse indeholdende 10000 positioner af teleskopiske Fixstjerner imellem — 15 og + 15 graders deklination. Kjobenhavn 1864.

und da diese beiden noch nicht ausreichten,

M. Yarnall, Catalogue of stars observed at the United states naval observatory during the years 1845 to 1877. Second edition. Washington 1878.

Um die aus diesen drei Catalogen entnommenen Sternörter zu einem Fundamental-Catalog für die Zonenbeobachtungen zu vereinigen, wurden dieselben unter einander verglichen und auf das den Argelander'schen Beobachtungen zu Grunde liegende „System Wolfers" bezogen. Die zu diesem Zwecke gemachten Vergleichungen zerfallen in verschiedene Abschnitte.

a) Vergleichung der Cataloge von Argelander und Schjellerup für alle Sterne von — 15° und + 15° Declination.

Bei der Vergleichung aller zwischen diesen Grenzen vorkommenden Sterne wurden die Oerter auf 1860 reducirt und zwar mit der im Cataloge von Schjellerup enthaltenen Praecession nach Struve für 1865 und Berücksichtigung des kleinen Betrages der variatio saecularis. Die Sterne wurden nach Zonen von einem Grad Breite geordnet. Ausgeschlossen sind diejenigen Sterne, bei welchen $\Delta\alpha$ grösser als $0^s.49$ und $\Delta\delta$ grösser als $4''.9$ waren und zwar immer nur diejenige Coordinate, bei welcher diese Grenze überschritten wurde. Die Zahl der nach diesem Gesichtspunkte ausgeschlossenen Oerter ist:

in Rectascension	4 Sterne,	bei Argelander mit einem Stern versehen, also vollständige Beobachtungen,
	6 Sterne,	ohne Stern,
zusammen	10 Sterne,	
in Declination	2 Sterne,	bei Argelander mit Stern,
	6 Sterne,	ohne Stern,
zusammen	8 Sterne,	

abgesehen von drei schon vorher wegen Duplicität ausgeschlossenen, nämlich Schjellerup 6715, 8196 und 8839.

Ueber vorgenommene Correcturen ist zu bemerken:

Schj. 9648. Decl. um 10″ vergrössert nach Lalande, Bessel, Argelander.
1272. Decl. um 10″ verkleinert nach Lalande, Argelander.
8674. A.R. um 1^s verkleinert nach Lalande, Bessel, Argelander, Copeland und Börgen.
9162. Decl. bei Argelander um 10″ verkleinert nach Lalande, Schjellerup, Copeland und Börgen.

1) Unterschiede Argelander minus Schjellerup nach Declinationen geordnet:

Zone	$\Delta\alpha$	Zahl	$\Delta\delta$	Zahl
+14°	+0.085^s	18	+0.58″	18
+13	+0.044	19	+0.74	19
+12	+0.052	29	−0.07	31
+11	+0.136	18	+0.28	18
+10	+0.106	20	−0.15	21
+ 9	+0.254	10	−0.11	11
+ 8	+0.074	33	+0.50	32
+ 7	+0.146	22	+0.56	22
+ 6	+0.130	25	+0.34	24
+ 5	+0.151	24	+0.48	24
+ 4	+0.134	29	+0.12	30
+ 3	+0.124	33	+0.89	33
+ 2	+0.132	31	+0.61	29
+ 1	+0.122	36	+0.31	34
+ 0	+0.077	37	+0.25	37
− 0	+0.147	44	+0.66	44
− 1	+0.056	25	−0.06	25
− 2	+0.114	8	−0.10	8
− 3	+0.010	2	−0.35	2
− 4	+0.220	3	+0.33	3
− 5	+0.057	3	−1.07	3
− 6	+0.240	5	+0.88	5
− 7	+0.116	5	−0.46	5
− 8	+0.060	4	−0.15	4
− 9	+0.120	10	+1.16	10
−10	+0.127	6	−1.02	6
−11	+0.168	5	0.00	5
−12	—	—	—	—
−13	+0.123	3	−0.57	3
−14	—	—	—	—
Mittelwerthe:				
Nördliche Decl.	+0.110	384	+0.37	383
südliche „	+0.120	123	+0.24	123
Mittel mit Gewichten	+0.113		+0.34	

Es zeigt sich also keine ausgesprochene Abhängigkeit von der Declination.

2) Unterschiede Argelander minus Schjellerup, nach Rectascensionen geordnet:

	Δα	Zahl	Δδ	Zahl
0h	+0.135s	34	+0.35"	34
1	+0.044	19	+0.51	18
2	+0.100	11	+0.21	11
3	+0.063	17	+0.29	17
4	+0.106	12	+0.08	12
5	+0.067	9	−0.12	10
6	+0.086	21	+0.04	21
7	+0.117	15	−0.39	15
8	+0.091	16	−0.09	16
9	+0.089	12	−0.55	11
10	+0.045	19	+0.47	20
11	+0.081	19	+0.45	18
12	+0.096	29	+0.52	29
13	+0.150	7	−0.36	7
14	+0.139	15	+0.53	15
15	+0.178	7	+0.14	8
16	+0.018	17	+0.97	18
17	+0.124	30	+0.97	30
18	+0.170	30	+0.28	27
19	+0.125	26	−0.18	26
20	+0.148	41	+0.29	42
21	+0.172	39	+0.09	39
22	+0.106	35	+0.56	35
23	+0.132	30	+0.68	29

oder zu vierstündigen Mitteln mit Gewichten zusammengezogen:

	Δα	Zahl	Δδ	Zahl
0h—3h	+0.094s	81	+0.35"	80
4—7	+0.107	57	−0.10	58
8—11	+0.075	66	+0.14	65
12—15	+0.123	58	+0.36	59
16—19	+0.118	103	+0.49	101
20—23	+0.142	145	+0.37	145

Wenn auch hier eine kleine Abhängigkeit der Unterschiede von der Rectascension angedeutet ist, so wurde doch der Einfachheit der Rechnung halber vorgezogen, Mittelwerthe zu nehmen und es ist angenommen worden

Reduction von Schjellerup auf Argelander: +0s.11 +0".3 *).

b) Vergleichung der Cataloge von Argelander und Yarnall.

Die Praecession wurde nach Yarnall genommen und mit der variatio saecularis auf 1857.5 gebracht. Dabei wurden die Eigenbewegungen in Bd. VII der Bonner Beobachtungen berücksichtigt.

*) Ueber die Unterschiede zwischen Argelander und Schjellerup siehe noch Astronomische Nachrichten Nr. 3020 und 3038.

1) Unterschiede Argelander minus Yarnall, nach Declinationen geordnet:

Zone	Δα	Zahl	Δδ	Zahl
+15°	+0.020s	7	+0.10"	7
+14	−0.046	5	−0.08	5
+13	−0.016	5	−0.32	5
+12	−0.030	17	+0.13	17
+11	+0.010	3	+1.53	3
+10	+0.105	2	+2.10	2
+ 9	−0.015	2	+1.10	2
+ 8	+0.045	15	−0.10	14
+ 7	+0.125	11	−0.34	11
+ 6	+0.075	16	−0.74	16
+ 5	+0.060	10	+0.45	10
+ 4	+0.063	6	−0.55	6
+ 3	+0.120	10	+0.43	9
+ 2	+0.022	17	+0.08	16
+ 1	+0.056	9	+0.28	9
+ 0	+0.136	11	−0.57	11
− 0	+0.127	7	−0.54	7
− 1	+0.119	14	+0.66	13
− 2	+0.067	3	−0.57	3
− 3	+0.135	2	+0.35	2
− 4	+0.108	6	+0.22	6
− 5	+0.048	4	+0.05	4
− 6	+0.113	3	+1.43	3
− 7	+0.085	2	+1.35	2
− 8	+0.045	2	−0.20	2
− 9	+0.101	7	+0.14	7
−10	−0.006	8	+0.71	8
−11	+0.027	7	+1.10	7
−12	+0.068	4	+0.58	4
−13	+0.020	2	+0.15	2
−14	−0.030	7	+0.45	6
Mittelwerthe:				
Nördliche Decl.	+0.047	146	+0.03	143
südliche „	+0.073	78	+0.41	76
Mittel mit Gewichten	+0.055		+0.16	

2) Unterschiede Argelander minus Yarnall, nach Rectascensionen geordnet:

	Δα	Zahl	Δδ	Zahl
0h	+0.092s	34	−0.41"	34
1	+0.060	17	−0.35	17
2	+0.110	11	+0.63	11
3	+0.135	4	−1.68	4
4	−0.073	3	+2.43	3
5	−0.100	1	—	—
6	0.000	1	+1.00	1
7	−0.072	6	+0.57	6
8	−0.070	6	−0.92	6
9	−0.025	6	+0.18	6
10	−0.003	23	+0.35	23

	$\Delta\alpha$	Zahl	$\Delta\delta$	Zahl
11^h	$+0^s.075$	10	$-1''.36$	8
12	+0.013	16	+0.26	16
13	+0.072	10	+0.39	10
14	+0.120	3	+0.83	3
15	+0.065	2	+0.50	2
16	+0.160	3	−0.33	3
17	+0.077	3	+0.87	3
18	+0.060	1	+1.00	1
19	+0.108	8	−0.96	8
20	+0.080	6	+0.48	6
21	+0.083	12	+1.28	11
22	+0.070	10	+0.31	9
23	+0.067	28	+0.42	28

oder zu Gruppen vereinigt:

	$\Delta\alpha$	Zahl	$\Delta\delta$	Zahl
0^h—3^h	$+0^s.090$	66	$-0''.11$	66
4— 7	−0.068	11	+1.17	10
8—11	+0.003	45	−0.16	43
12—15	+0.046	31	+0.37	31
16—19	+0.109	15	−0.34	15
20—23	+0.072	56	+0.58	54

Hier zeigt sich freilich um die siebente Stunde eine Unregelmässigkeit in der Rectascension, aber in Anbetracht der geringen Zahl der Sterne ist es nicht für erforderlich erachtet, darauf hin ausgedehnte Reductionstafeln zu begründen, sondern im Mittel angenommen worden:

Reduction Yarnall auf Argelander: $+0^s.06$ $+0''.2$.

Nachdem nun auf diese Weise die drei Cataloge auf einander bezogen waren, wurden alle in den Klinkerfues'schen Zonen vorkommenden Sterne darin aufgesucht und deren Oerter mit Anwendung der angenommenen Catalog-Reductionen auf 1860.0 und das „System Wolfers“ bezogen. Dabei wurden die Epochen der Beobachtungen berücksichtigt und die Eigenbewegungen entnommen aus:

Auwers, Fundamental-Catalog der Astronomischen Gesellschaft,
Newcomb, Catalogue of 1098 standard clock and zodiacal stars,
Argelander, Bonner Beobachtungen Band VII,
Grant, Glasgow catalogue of 6415 stars,
Stone, Catalogue of 12441 stars for the epoch 1880,
Stone, Mem. of the royal astr. soc. Vol. 33,
Stone, Mem. of the royal astr. soc. Vol. 28,

wobei die hier innegehaltene Reihenfolge zugleich diejenige ist, in welcher eine Eigenbewegung aufgesucht wurde. Wo ausserdem eine Eigenbewegung vermuthet wurde, ist die Frage durch verschiedene ältere Cataloge entschieden worden.

Indem dann aus den auf diese Weise für viele der Sterne gewonnenen mehrfachen Bestimmungen ein einfaches Mittel ohne Rücksicht auf die Zahl und die etwaige verschiedene Genauigkeit der Cataloge gebildet wurde, ist ein auf das „System Wolfers“ und 1860.0

bezogener Fundamental-Catalog mit 2640 Sternen entstanden und da die Klinkerfues'schen Zonen etwa 8200 Beobachtungen enthalten, so kommt fast unter drei Sternen einer im Fundamental-Catalog vor, wobei noch nicht berücksichtigt ist, dass viele Sterne in mehreren Zonen als Anschlusssterne dienen. — Es wurden dann die nöthigen Tafeln hergestellt, um von den am Instrument bestimmten Durchgangszeiten und Skalenablesungen den Uebergang zu mittleren Oertern für 1860 machen zu können, dabei wurde aber nicht so verfahren, wie bei den Bessel'schen und anderen Zonen, sondern es wurden für die Beträge der Instrumental-Correctionen, der Reduction auf den mittleren Ort, der Refraction u. s. w. besondere Columnen angelegt.

Bei der Berechnung der Rectascensionen folgt hinter den auf den Mittelfaden reducirten Durchgangszeiten eine Columne mit dem Einfluss der Grössen c und n und darauf eine andere mit der Reduction auf 1860.0 aus Tafeln mit der Uhrzeit als Argument für jede zehnte Minute und für die Declination der Mitte und der beiden Enden der Skala, also für Mitte $\pm 1^\circ 49'$. Aus der Vergleichung der auf 1860 reducirten Uhrzeiten mit den Oertern des Fundamental-Catalogs ergeben sich dann Bedingungsgleichungen, welche als Unbekannte die Grössen $\varDelta u + m - f$ und den stündlichen Gang der Uhr enthalten. Hierin bedeutet $\varDelta u$ den Uhrstand für die Mitte der Zone, f das in den Reductionstafeln fortgelassene Glied der Reduction auf den scheinbaren Ort nach Bessel und $90 - m$ den Stundenwinkel des Achsenendes des Meridiankreises. Von Zone 69 an kommt ferner noch die erwähnte kleine Verbesserung für die Schiefe der Fäden in Betracht.

Bei der Berechnung der Declinationen wurden zuerst die aus den Skalenablesungen hervorgehenden Abstände vom Mittelpunkt 1000 der Skala unter der von Klinkerfues bei der Herstellung einer ausgedehnten Verwandlungs-Tabelle gemachten Voraussetzung, dass 1000 Skalentheile gleich $1^\circ 48' 43''.85$ sind, in Bogenmass ausgedrückt und dann die Correction für Neigung des Fadennetzes und für Reduction auf den Meridian, sowie die Reduction auf 1860.0 angebracht und das Ergebniss als „Abstand von der Mitte der Skala“ bezeichnet.

Zur Berücksichtigung der Refraction sind Tafeln berechnet, welche $\log \alpha \operatorname{tg} z$ mit der scheinbaren Declination als Argument enthalten und woran also noch eine logarithmische Verbesserung für den jedesmaligen Stand von Barometer und Thermometer anzubringen ist. Der Luftdruck wurde an einem in Pariser Zoll getheilten Barometer abgelesen und das Thermometer befand sich vor dem Nordfenster. Ueber die damaligen Correctionen ist mir Nichts bekannt, dieselben werden auch für Zonenbeobachtungen mit so vielen Anschlusssternen von keiner Bedeutung sein. Wo die auf der Sternwarte angestellten meteorologischen Beobachtungen nicht ausreichten, wurden die dreimal täglich im physikalischen Institut innerhalb der Stadt von Professor Listing gemachten Ablesungen, welche Professor Riecke mir freundlichst zur Verfügung stellte, zur Ableitung der stündlichen Aenderungen hinzugezogen. Von den bekannten Declinationen des Fundamental-Catalogs ausgehend wurde dann zunächst die mittlere Refraction angebracht, um genäherte scheinbare Declinationen zu erhalten und mit letzteren der Logarithmus der mittleren Refraction aus der Tafel genommen, welcher noch für die Luftverhältnisse verbessert wurde. Die Refraction wurde sodann dem vorhin erwähnten bereits für Neigung und Krümmung verbesserten und auf 1860.0 bezogenen „Abstand von der Mitte der Skala“ hinzugefügt und die so erhaltenen Zahlen wurden den Declinationen des Fundamental-Catalogs gegenübergestellt. Der Unterschied beider Columnen ergab das absolute Glied n für eine Bedingungsgleichung

$$n = x + by + cz + u(t - t_0),$$

wo x die der Mitte des Massstabes während einer Zonenbeobachtung entsprechende mittlere Declination für 1860, b der Abstand des abgelesenen Skalenortes von der Mitte, ausgedrückt in Theilen der halben Länge der Skala, also $b = \frac{\text{Skala} - 1000}{1000}$ und y die Verbesserung bedeutet, welche noch an die Constante zur Verwandlung von Skalentheilen in Bogenmass anzubringen ist, und da diese Verwandlung nicht einfach proportional angenommen werden kann, ist durch $b^2 z$ oder cz noch ein quadratisches Glied eingeführt. Um auch auf eine allmählige Veränderung des Nullpunkts der Skala Rücksicht zu nehmen, die nach den früheren Erörterungen sehr zu befürchten war und von einer Verschiebung der Skala selbst, oder von einer Drehung des Spiegels auf dem Cubus des Meridiankreises und von einer Ortsveränderung der Apparate durch Körper- und Lampenwärme und Einwirkung der von Aussen einströmenden Luft hätte bewirkt werden können, so ist noch die stündliche Aenderung u als Unbekannte eingeführt. Letztere Grösse war jedoch nur zur Darstellung von sechs Zonen meistens aus der ersten Zeit des Unternehmens erforderlich, nämlich:

Zone	1	1858	April	13	$u = -3''.61$
	13		Mai	8	$+3.06$
	14		Juni	3	-3.10
	15		Juni	4	$+2.10$
	32		Juli	22	-2.76
	k	1862	Juni	6	$+1.74$

bei allen übrigen Zonen hat aber davon Abstand genommen werden können. Nur in einigen Fällen ergaben sich plötzliche Sprünge, die zum Theil schon durch eine Bemerkung im Beobachtungsbuch angezeigt waren, und es sind dann die Zonen in zwei Abschnitte zerlegt, zwei verschiedene Werthe für x, y und z abgeleitet, die Unterschiede der beiden x angebracht und darauf wurde zum zweiten Male ausgeglichen.

Es war bei Beginn der Ausgleichungen für möglich gehalten, zwischen den Werthen von z und der Declination der Mitte der Zone eine einfache Beziehung aufzufinden, um dieselbe aus einer Reihe von ausgeglichenen Zonen zu bestimmen und dann zur grossen Vereinfachung der Rechnung für alle übrigen in Anwendung zu bringen; da aber auch für Zonen, deren Mitten sich nur um Bruchtheile einer Minute von einander unterscheiden, die Werthe z um einige Secunden von einander abweichen, so wurden dieselben für jede Zone unabhängig bestimmt und in Rechnung gebracht. Zu erwähnen ist noch, dass die Unbekannten x, y, z, von denen die erste natürlich bis auf die Grenzen der Zonen, also auf ± 15 Grade gehen kann, selbstverständlich nicht direct aus der Ausgleichung hervorgingen, sondern dass dafür aus dem absoluten Betrage und dem Gange der Unterschiede gegen den Fundamental-Catalog sehr genäherte Werthe abgeleitet und in Abzug gebracht wurden. Nach Vollendung der Ausgleichung wurden dann die Werthe x, y, z für sämmtliche Sterne der Zone berücksichtigt und einschliesslich der Anhaltsterne die Oerter für 1860.0 berechnet. Die ausgedehnteste Ausgleichung verursachte die Ergänzungszone p von 1862 Sept. 25 mit 137 Sternen, wovon 75 im Fundamental-Catalog vorkommen. Bei einigen sehr kurzen Zonen war die Zahl der Anschlusssterne zu gering und dieselben mussten so lange zurückgelegt werden, bis sich für einige weitere Sterne die Oerter aus anderen Zonen ergeben hatten. Für die Zonen von 1861 October 17 ab unterschied sich das Ausgleichungsverfahren von dem obigen noch dadurch, dass die an den Gruppen I, II, III gemachten Einstellungen zuerst getrennt behandelt werden mussten und nachdem aus einer Reihe von

Zonen die Reductionen von I auf II und von III auf II durch allmählige Annäherungen bestimmt waren, dieselben bei allen übrigen Zonen benutzt wurden.

Die aus der Darstellung der Anschlusssterne innerhalb der einzelnen Zonen hervorgehenden wahrscheinlichen Fehler eines Sternortes sind:

in Rectascension $\pm 0^s.098$, in Declination $\pm 1''.41$;

während also die Genauigkeit der Declinationen der von Bessel's Zonenbeobachtungen gleichkommt, sind die Rectascensionen dieses Catalogs erheblich genauer, was wohl daher rührt, dass Klinkerfues mit geringen Ausnahmen mehrere Fäden beobachtet hat.

Wenn nun auch diese Zonen bei baldiger Bekanntmachung damals grösseren Nutzen hätten stiften können, als heutigen Tages, so scheint es sich doch der Mühe verlohnt zu haben, dieselben der Vergessenheit zu entziehen.

Der Antheil der früheren und gegenwärtigen Angestellten an der Sternwarte bei der neuen Bearbeitung der Zonen ist in Folgendem ersichtlich:

Der unterzeichnete Herausgeber hat zunächst die ungemein verworrenen Beobachtungshefte und Rechnungen aus der früheren Zeit einer genauen Durchsicht unterworfen, um über die Grundlage in Ermangelung näherer Aufzeichnungen eine Vorstellung zu bekommen und darauf die Untersuchungen über die Instrumentalfehler und Uhrgänge bis zum Jahre 1861 ausgeführt. Ferner hat derselbe die äusserst mühsame Beziehung der zu den Ergänzungszonen gehörigen Durchgangsbeobachtungen mit den Skalenablesungen besorgt und Tabellen aufgestellt, um mit den Scalenablesungen als Argument die Reductionen auf den Mittelfaden vorzunehmen. Sodann hat derselbe mit den auf 1860 bezogenen Sternörtern die Beziehungen der Cataloge von Schjellerup und Yarnall auf Argelander abgeleitet und die Oerter des Fundamental-Catalogs für Eigenbewegung reducirt und schliesslich, als der Zonen-Catalog fertig war, sorgfältig die Darstellung der Anschlusssterne mit dem Fundamental-Catalog verglichen und im Uebrigen die Einzelheiten der Reductionen mit den Mitarbeitern besprochen und angeordnet und die Einleitung verfasst.

Dr. Leitzmann betheiligte sich an dem Ablesen der Chronographenstreifen für die Ergänzungszonen und besorgte das Aufsuchen der Zonensterne in den Catalogen von Argelander, Schjellerup und Yarnall.

Herr Clemens leitete aus allen Pol- und Fundamentalsternen die Fadendistanzen und die Instrumentalfehler für die Jahre 1862 und 1863 ab, berechnete die Reduction auf 1860 für die Vergleichung der Cataloge und fast sämmtliche Tafeln zur Reduction auf den mittleren Ort 1860.0.

Dr. Battermann suchte sämmtliche beobachtete Sterne in der B. D. auf, rechnete Tafeln für die Refraction und führte einen Theil der Ausgleichungen für die Anschlusssterne in Rectascension und Declination aus.

Dr. Ambronn machte den bei Weitem grösseren Theil dieser Ausgleichungen, welche bei der zweiten Anordnung des Fadennetzes noch umständlicher wurden, da für eine Reihe von Zonen auch die Unterschiede zwischen den Einstellungen in den drei Gruppen ermittelt und diese daher doppelt ausgeglichen werden mussten; derselbe war ferner viel-

fach damit beschäftigt, bei der Prüfung der Correctheit des Catalogs mitzuwirken und solche Zonen, bei denen der Anschluss an die Sterne des Fundamental-Catalogs nicht ganz genügend war, zu prüfen und wenn nöthig von Neuem auszugleichen, und war deshalb bei der Ausführung dieses Unternehmens besonders stark betheiligt.

Dr. Buschbaum ist erst in späterer Zeit eingetreten und hat noch einen Theil der Tafeln zur Reduction auf den mittleren Ort gerechnet und sich nach Vollendung des Catalogs daran betheiligt, die Oerter mit verschiedenen Catalogen, namentlich den kürzlich erschienenen Albany Zonen und dem neuen Münchener Catalog zu vergleichen.

Bei Weitem die grösste Arbeitszeit hat über mehrere Jahre der Calculator Heidorn auf diesen Catalog verwandt. Derselbe reducirte sämmtliche acht Tausend Beobachtungen, sowie alle Fundamental- und Circumpolarsterne nach den Tabellen auf den Mittelfaden, verwandelte die Skalenablesungen in Bogenmass, sammelte die Sternörter für den Fundamental-Catalog, entnahm die Refractionswerthe den Tabellen und brachte die aus den Ausgleichungen hervorgehenden Uhrstände und Uhrgänge und die Verbesserungen $by + b'z$ für alle Sterne an, stellte dann aus den Zonen einen nach Rectascensionen geordneten Zettel-Catalog und nach diesem das Manuscript für den Druck zusammen und verglich dann in Gemeinschaft mit Dr. Buschbaum den fertigen Catalog mit den Albany Zonen, mit den Santini'schen Catalogen für 1860, dem Greenwich Catalog für 1860, dem von Copeland und Börgen für 1875 und dem kürzlich erschienenen reichhaltigen Münchener Catalog für 1880.

Die Vergleichung dieses Catalogs mit den Albany Zonen zwischen 1 und 5° nördl. Decl. (Catalog der Astronomischen Gesellschaft. Vierzehntes Stück) ist genauer ausgeführt, da sich schon bei einer geringeren Anzahl von verglichenen Sternen ein Unterschied in Declination nach derselben Richtung zeigte und es deshalb angemessen erschien, das gegenseitige Verhalten etwas näher zu prüfen. Zu Stundenmitteln vereinigt ergaben die Oerter von 1784 gemeinschaftlichen Sternen die Unterschiede Albany — Klinkerfues:

0h— 1h	−0.02s	−1.9″
1— 2	−0.02	−2.0
2— 3	−0.03	−2.5
3— 4	−0.03	−1.2
4— 5	−0.02	−0.4
5— 6	−0.07	−0.4
6— 7	−0.02	−0.8
7— 8	−0.01	−1.8
8— 9	+0.01	−0.4
9—10	−0.03	−0.5
10—11	−0.03	−0.1
11—12	−0.06	−1.8
12—13	−0.07	−0.5
13—14	−0.02	+0.4
14—15	−0.05	+0.8
15—16	−0.07	−0.3
16—17	−0.04	−1.0
17—18	−0.02	−1.0
18—19	−0.04	−1.2
19—20	−0.06	−0.6
20—21	−0.01	−0.8
21—22	+0.01	−1.9
22—23	+0.02	−1.4
23—24	−0.01	−1.1

Es findet also hier dasselbe Vorherrschen des negativen Zeichens in der Vergleichung der Declinationen statt, wie bei der im Anhange des Albany Catalogs enthaltenen Vergleichung mit einer grösseren Reihe anderer Cataloge, namentlich mit Bonn und Schjellerup, welche zu den Grundlagen des Klinkerfues'schen Catalogs beigetragen haben. Obige Unterschiede würden also in letzter Linie der Abweichung der Aequatorpunkte des Fundamental-Catalogs der Astronomischen Gesellschaft und des den Bonner Beobachtungen zu Grunde liegenden System Wolfers für diese Zone des Himmels entsprechen.

Der vorliegende Catalog enthält in den einzelnen Spalten der Reihe nach die laufende Nummer, die Bezeichnung des Sternes nach der Bonner Durchmusterung, beobachtete Rectascension und Declination für 1860 und die Nummer oder den Buchstaben der Zonen, worin eine Beobachtung vorkommt. —

Die Epochen der einzelnen Zonen ersieht man aus der folgenden Zusammenstellung.

Zone	Beobachtungstag			Zahl d. Sterne		Zone	Beobachtungstag			Zahl d. Sterne	
				Zone	Fund.-Cat.					Zone	Fund.-Cat.
1	1858	April	13	68	27	35	1858	August	12	50	15
2			14	77	19	36			13	62	20
3			15	61	28	37		September	16	55	20
4			18	111	27	38			21	60	27
5			19	70	29	39			22	72	20
6			20	80	35	40			29	62	22
7			21	79	20	41		October	4	22	5
8			22	70	14	42			6	36	19
9			24	71	30	43			9	70	27
10			26	82	35	44			15	83	30
11			27	21	8	45	1861	Februar	8	47	13
12			29	76	24	46			9	63	19
13		Mai	8	72	26	47			14	82	22
14		Juni	3	70	22	48			17	69	14
15			4	76	22	49		März	17	59	14
16			5	70	22	50			24	68	15
17			6	80	19	51			25	43	12
18			7	65	23	52			28	60	14
19			8	60	18	53		April	2	91	23
20			9	44	25	54			5	38	12
21			11	56	32	55			10	54	20
22			12	67	30	56			11	58	11
23			14	41	19	57			15	54	15
24			15	60	26	58			16	40	14
25			16	60	22	59			20	64	22
26			22	81	30	60		Juni	4	64	18
27			25	9	—	61			8	67	20
28			28	43	14	62			10	60	20
29		Juli	2	60	18	63			15	39	13
30			4	46	23	64			19	43	13
31			20	50	13	65		Juli	25	94	33
32			22	80	25	66		August	1	80	22
33		August	4	72	19	67			5	66	19
34			11	64	22	68			15	66	25

Zone	Beobachtungstag	Zahl d. Sterne		Zone	Beobachtungstag	Zahl d. Sterne	
		Zone	Fund.-Cat.			Zone	Fund.-Cat.
69	1861 November 11	133	87	h	1861 November 4	62	23
70	21	140	71	i	1862 März 16	183	35
71	25	147	62	k	Juni 6	86	33
72	1862 Januar 17	65	17	l	August 29	112	34
73	26	133	38	m	September 14	51	22
74	Februar 8	106	27	n	15	69	42
75	10	162	50	o	23	36	—
76	28	89	23	p	25	137	75
77	März 1	88	22	q	October 19	91	12
78	8	182	28	r	28	102	34
79	December 2	129	39	s	November 15	25	8
80	5	53	16	t	1863 Februar 14	41	15
81	16	126	34	u	16	144	45
a	1861 October 17	134	44	v	20	146	36
b	19	127	30	w	21	118	30
c	20	27	14	x	März 5	139	39
d	22	113	18	y	12	124	34
e	25	116	24				
f	26	91	16		Summe	8176	2584
g	27	116	13				

Von diesen Beobachtungen sind die der Zonen 27 und o wegen ungenügender Zahl von Anschlusssternen und ferner sind solche Beobachtungen ausgeschlossen, welche bei der Vergleichung mit Oertern anderer Zonen und mit den oben erwähnten Sterncatalogen nicht erklärbare Unterschiede zeigten. Da ferner für manche Sterne mehrfache zu Mittelwerthen vereinigte Beobachtungen vorhanden sind, so reducirt sich die Zahl der Nummern des Catalogs auf 6900.

Ein der laufenden Nummer angehängter Stern giebt den Hinweis auf die dem Catalog vorausgehenden Bemerkungen, welche die bei der Ableitung der Sternörter gemachten Conjecturen der Originalzahlen, ferner Berichtigungen anderer Sterncataloge und bei Doppelsternen Angaben über die beobachtete Componente enthalten.

Zur genäherten Reduction der Sternörter auf andere Epochen ist dem Catalog eine Tafel mit der einjährigen Praecession in Rectascension und Declination vorangestellt.

Wilhelm Schur.

Bemerkungen zum Sterncatalog.

Nr.

44. Dupl. bor.
61. Dupl. seq.
80. München I um $+1^s$ zu verbessern.
160. Dupl. praec.
215. Ablesung der Skala um 50 Theile verkleinert.
233. Skala um 1 Theil vergrössert.
319. Dupl. austr.
342. Skala um 5 Theile vergrössert.
386. Dupl.
390. Skala um 3 Theile verkleinert.
442. Unterschied von 1′ in Decl. gegen Bessel.
453. In Zone 43 Skala um 1 Theil vergrössert; Schjellerup um 1^s zu vergrössern.
479. Wenn man um ein Fadenintervall verschiebt und damit die Rectascension um $+14^s.21$ verändert, gelangt man auf B.D. $-0^\circ.328$.
559. Dupl.
563. Decl. stimmt mit Lal., Abweichung gegen Bessel $2^1/_2$′.
578. Skala um 1 Theil vergrössert.
627. In Zone 72 Skala um 5 Theile vergrössert.
633. Copeland und Börgen um −20′ zu verbessern.
643. In Zone 72 Skala um 5 Theile vergrössert.
684. In Zone 73 Skala um 1 Theil vergrössert.
711. Skala um 1,2 Theile vergrössert.
722. Skala um 1 Theil verkleinert.
762. Abweichung gegen München II 1′.
814. Skala um 2 Theile verkleinert.
850. Dupl. austr.
870. Skala um 1 Theil vergrössert.
871. In Zone 73 Skala um 10 Theile vergrössert.
872. Copeland und Börgen um −3′ zu verbessern.
873. Skala um 30 Theile verkleinert.
880. Dupl.
922. Skala um 1 Theil verkleinert.
942. Skala um 2 Theile verkleinert.
975. In Zone 75 Skala um 1 Theil vergrössert.
985. Dupl.
992. Schjellerup um 1^s zu verkleinern.
1006. Dupl. pr.
1008. In Zone 48 Skala um 1 Theil vergrössert.
1083. In Zone 75 Skala um 100 Theile vergrössert.
1104. Enger Doppelstern.
1107. Skalenablesung 155.2 anstatt 152.5 angenommen.
1144. Dupl. pr.
1172. Dupl. bor.
1199. In Zone 47 Skala um 5 Theile vergrössert.

1204 und 1206 beziehen sich, wie nachträglich bemerkt, auf denselben Stern.

1208. Abweichung gegen Bessel in Decl. 1′.
1220. Dupl. pr.
1236. Dupl. hellerer Stern.
1305. Dupl.
1306. Dupl. seq.
1312. Bessel in Rectasc. wahrscheinlich 10^s zu gross.
1354. Dupl.
1385. Bonner Beobb. Bd. VI um $+1^s$ zu verbessern.

Nr.

1451. Skala um 1 Theil vergrössert.
1574. Decl. bei Schjellerup um 10″ zu vergrössern.
1589. Decl. fraglich.
1611. Im Ablesefernrohr den unteren anstatt des oberen Fadens angenommen.
1646. Dupl.
1686. Skala um 2 Theile verkleinert.
1717. In Zone 49 unterer Faden anstatt des oberen angenommen.
1725. Ebenso.
1731. Skala um 2 Theile vergrössert, vielleicht München I um $+1^s$ zu verbessern.
1781. In Zone 51 Skala um 1 Theil vergrössert.
1796. Rectascension fraglich.
1886. Skala um 1 Theil verkleinert.
1966. Unterer anstatt oberer Faden.
1971. Dupl. pr.
2020. Dupl. austr.
2024. Dupl. bor.
2076. Decl. stimmt mit Lal., Abweichung gegen Bessel 42″.

Nr.

2420. In Zone 78 Skala um 1 Theil verkleinert.
2445. Unterer anstatt oberer Faden.
2451. Unterer anstatt oberer Faden.
2455. desgl.
2461. desgl.
2467. Dupl.
2481. Decl. bei Schjellerup um 1′ zu verkleinern.
2575. Skala um 1 Theil verkleinert.
2576. Nur ein Fadenantritt.
2592. Skala um 10 Theile vergrössert.
2780. Skala um 1 Theil vergrössert.
2871. Dupl. seq.
2833. Unterer anstatt oberer Faden.
2834. desgl.
2835. desgl.
2840. In Zone 58 Rectascension um 1^s vergrössert.
2845. desgl.
2930. In Zone 8 Skala um 1 Theil vergrössert.
3081. Skala um 1 Theil verkleinert.
3132. Skala um 1 Theil verkleinert.

2077a.	+ 5°.1928	$8^h\,10^m\,56^s.91$	+ 5° 30′ 25″.4	Zone i.
2077b.	+ 16 .1687	8 11 12 .92	+ 16 33 21 .5	y.
2077c.	+ 1 .2060	8 11 20 .03	+ 1 16 42 .5	50.77

2092. In Zone 21 Skala um 2 Theile vergrössert.
2170. Skala um 1 Theil verkleinert.
2211. Dupl. bor.
2212. Dupl. austr.
2218. Unterer anstatt oberer Faden.
2267. In Zone i unterer anstatt oberer Faden.
2269. Rectascension um 20^s verkleinert.

3135. Nebliger Stern.
3215. Rectascension bei Schjellerup um 1^s zu vergrössern.
3238. Skala um 1 Theil vergrössert.
3249. Skala um 1 Theil verkleinert.
3252. desgl.
3266. Der südlichere Stern.
3281. In Zone 7 Skala um 1 Theil vergrössert.

2269a.	+ 2°.2054	$8^h\,36^m\,37^s.99$	+ 2° 53′ 13″.5	Zone 78
2269b.	+ 4 .2029	8 36 38 .37	+ 4 50 8 .4	i.
2269c.	+ 14 .1967	8 36 39 .47	+ 14 55 58 .3	y.

2290. Dupl. austr.
2294. Unterer anstatt oberer Faden.
2301. Rectasc. zweifelhaft; nur 1 Faden, Streifen abgerissen.
2307. Dupl.
2342. Dupl. austr.
2416. Dupl. austr.

3288. Dupl. seq.
3314. In Zone 9 Skala um 20 Theile verkleinert.
3339. Rectascension bei Yarnall um 1^s zu verkleinern.
3410. In Zone 1 Skala um 1 Theil vergrössert.

Nr.

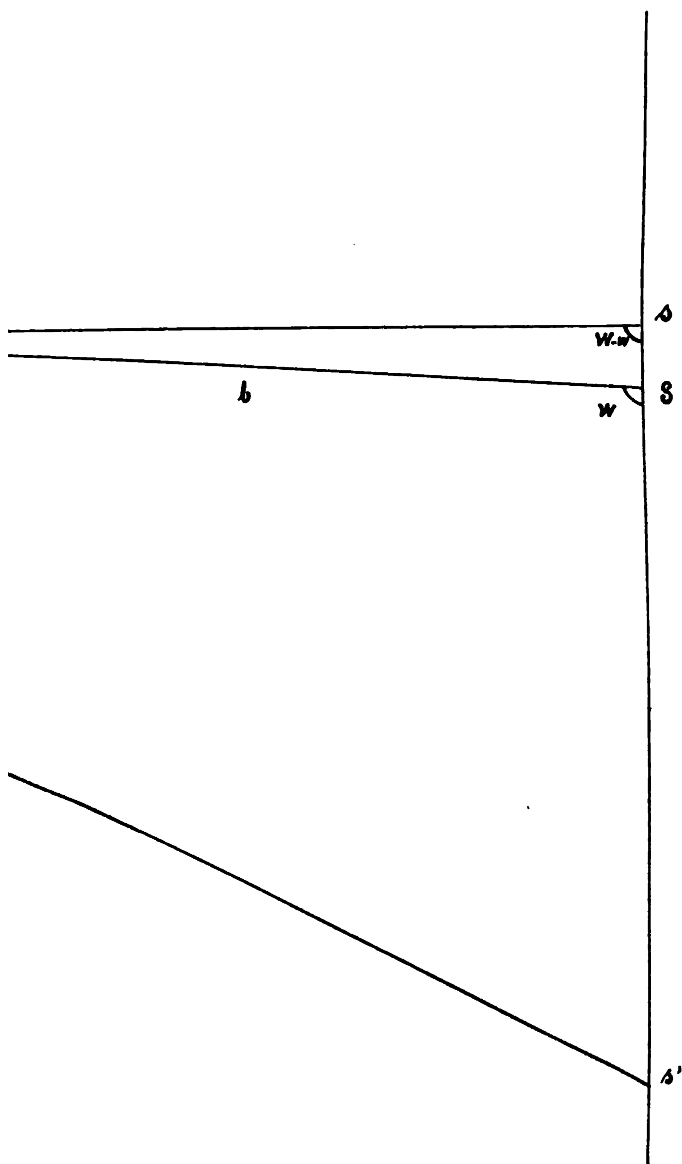
3452. In Zone 1 Skala um 1 Theil vergrössert.
3491. Skala um 1 Theil verkleinert.
3511. Dupl.
3568. Unterer anstatt oberer Faden.
3570. dupl.
3628. Skala um 20 Theile verkleinert.
3633. Rectascension nicht sicher.
3715. Dupl.
3771. Rectascension bei Schjellerup um 1^s zu vergrössern.
3825. Dupl.
3827. $15^h 50^m 44^s.27$ $+3° 47' 2''.5$, Meridianbeobachtung von Dr. Buschbaum, Göttingen 1891.
3831. Skala 1744.7 anstatt 1745.3 angenommen.
3883. Skala um 1 Theil vergrössert.
3887. desgl.
3930. Dekl. stimmt nicht mit Albany.
3982. Dupl.
4046. Dupl.
4065. Skala um 2 Theile verkleinert.
4093. Skala um 30 Theile verkleinert.
4120. Der Ort dieses Sterns bestätigt die von Dreyer (Monthly Notices Bd. 51 Nr. 8) gefundene Eigenbewegung.
4138. Skala um 1 Theil vergrössert.
4170. desgl.
4178. In Zone 22 Skala um 2 Theile vergrössert.
4180. In Bonner Beobb. VI Rectascension um 2^s zu verkleinern.
4411. Decl. weicht von München um 1′ ab.
4432. Dupl. pr.
4433. Rectascension bei Schjellerup um 1^s zu vergrössern.
4447. Nebliger Stern.
4463. Skala um 1 Theil verkleinert.
4511. Beobachtung fraglich.
4523. Skala um 1 Theil verkleinert.
4605. Skala um 3 Theile verkleinert.
4688. Skala um 10 Theile verkleinert.
4689. Dupl. pr.
4719. Dupl. austr.
4738. seq.

Nr.

4741. Dupl. pr.
4817. Skala um 1 Theil vergrössert.
4820. Dupl. pr.
4824. Skala um 1 Theil vergrössert.
4851. Dupl. pr.
4885. In Zone 29 Skala um 1 Theil vergrössert.
4906. Dupl.
4947. Skala um 0.4 Theil vergrössert.
5022. Dupl. seq.
5104. Nebliger Stern.
5109. desgl.
5116. Dupl. bor.
5143. Dupl.
5145. Beob. in Göttingen 1891 $20^h 5^m 39^s.47$ $+8° 15' 6''.5$. Demnach Decl. München I um 1′ zu vergrössern.
5149. In Zone 49 Skala um 1 Theil zu verkleinern.
5168. Beob. in Göttingen 1891 $20^h 9^m 18^s.46$ $+10° 5' 20''.2$. Skala um 5 Theile vergrössert; Decl. München I um 1′ zu verkleinern.
5173. Skala um 1 Theil vergrössert.
5215. Dupl. bor.
5264. Skala um 1 Theil vergrössert.
5280. desgl.
5294. Unterer anstatt oberer Faden.
5348. Dupl. pr. Skala 36.4 anstatt 37.6 angenommen.
5356. Skala 29.7 anstatt 30.3 angenommen.
5394. Dupl. pr.
5439. Skala um 1 Theil verkleinert.
5454. Rectascension unsicher.
5478. Dupl. pr.
5522. Decl. München I wahrscheinlich um +10″ zu verändern.
5556. In Zone a Skala um 1 Theil verkleinert.
5558. praec.
5672. Skala um 1 Theil zu vergrössern.
5687. Rectascension München um $+1^s$ zu vergrössern.
5765. Dupl. bor.
5780. Wegen Abweichung der Rectascension gegen München I von Dr. Busch-

Nr.	
	baum in Göttingen beobachtet, nämlich: $21^h 37^m 5^s.16$ $+15° 11' 10''.5$.
5798.	Rectascension bei Schjellerup um 1^s zu verkleinern.
5878.	Dupl. pr.
5880.	Skala um 50 Theile verkleinert.
5894.	Dupl. bor.
5903.	Dupl. bor.
5905.	Dupl. seq.
5957.	Mangelhafte Uebereinstimmung in Declination.
6020.	Rectascension bei Bessel wahrscheinlich 10^s zu gross.
6040.	Skala um 1 Theil vergrössert.
6072.	In Zone n Skala um 1 Theil verkleinert.
6091.	Dupl. austr.
6092.	Skala um 1 Theil vergrössert.
6094.	In Zone g fehlt Declination.
6125.	desgl.
6185.	In Zone s Skala um 5 Theile verkleinert.
6189.	Dupl. seq.
6205.	Dupl. austr.

Nr.	
6256.	Rectascension stimmt schlecht mit Albany.
6268.	Dupl. pr.
6274.	Dupl.
6320.	Skala um 100 Theile vergrössert.
6374.	Decl. bei Bessel 10′ zu vergrössern.
6393.	Skala um 60 Theile verkleinert.
6433.	Rectascension unsicher.
6446.	Skala um 1 Theil vergrössert.
6475.	Skala um 1 Theil verkleinert.
6510.	Skala um 1 Theil vergrössert.
6663.	Dupl. bor.
6684.	Skala 1894.7 anstatt 1885.3 angenommen.
6695.	Skala um 10 Theile vergrössert.
6735.	Mangelhafte Uebereinstimmung in Declination.
6741.	Dupl. seq.
6745.	Skala um 2 Theile vergrössert.
6811.	Dupl. bor.
6817.	Skala um 1 Theil vergrössert.
6822.	Dupl. seq.
6889.	Skala um 1 Theil vergrössert.



s
W-w
b
S
W
s'

1860.

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
1	+ 9.5321	0 0 3.96	+ 9 56 5.7	71
2	− 11.6205	0 13.81	− 11 48 44.4	37
3	+ 7. 1	0 25.53	+ 7 35 57.4	70
4	+ 13. 1	0 34.61	+ 13 28 39.9	r.
5	+ 8. 1	0 42.19	+ 8 23 32.1	71
6	+ 4. 1	0 0 55.55	+ 4 8 56.3	69
7	+ 5. 2	1 14.30	+ 5 50 13.4	70
8	+ 10. 3	1 20.51	+ 10 23 32.1	71
9	+ 13. 3	1 34.43	+ 13 21 50.6	r.
10	+ 7. 5	1 37.88	+ 7 14 19.7	70
11	+ 4. 6	0 1 38.34	+ 4 21 42.5	69
12	+ 9. 5	1 50.73	+ 9 4 15.3	71
13	+ 7. 8	2 16.33	+ 7 10 29.0	70
14	+ 1. 6	2 18.67	+ 1 31 30.9	69
15	− 10. 9	2 21.21	− 10 58 0.6	37
16	+ 9. 38	0 2 30.21	+ 9 44 12.6	71
17	+ 7. 9	2 39.90	+ 7 40 29.6	70
18	+ 11. 7	2 41.05	+ 11 55 54.5	r.
19	+ 3. 10	2 46.45	+ 3 23 16.6	69
20	+ 10. 8	2 50.71	+ 10 22 0.4	71
21	− 11. 12	0 3 11.97	− 11 44 33.8	37
22	+ 12. 6	3 16.84	+ 12 48 56.9	r.
23	− 11. 15	3 19.83	− 11 45 51.5	37
24	+ 9. 10	3 25.03	+ 9 17 13.4	71
25	+ 1. 10	3 28.85	+ 1 31 14.9	69
26	+ 11. 12	0 3 46.26	+ 12 0 46.6	r.
27	+ 3. 15	3 54.90	+ 3 21 14.1	69
28	+ 9. 12	4 3.27	+ 9 51 24.4	71
29	+ 7. 13	4 4.78	+ 7 10 11.7	70
30	− 5. 7	4 26.10	− 5 50 46.8	40
31	+ 11. 14	0 4 28.71	+ 11 31 13.6	r.
32	+ 8. 13	4 36.70	+ 8 21 44.9	71
33	+ 4. 15	5 25.92	+ 4 48 25.8	70
34	− 11. 23	5 36.43	− 11 48 1.1	37
35	+ 2. 16	5 49.56	+ 2 10 17.5	69
36	+ 6. 7	0 5 50.62	+ 6 7 3.0	70
37	− 6. 19	6 2.91	− 6 1 11.2	40
38	+ 8. 17	6 7.72	+ 8 9 9.4	71
39	+ 7. 18	6 33.10	+ 7 24 51.7	70
40	− 11. 28	6 49.80	− 11 43 58.2	37
41	+ 4. 22	0 7 10.53	+ 4 6 27.9	69
42	+ 11. 22	7 26.78	+ 11 27 30.1	r.
43	+ 2. 19	7 31.15	+ 2 35 10.5	69
44*	+ 8. 19	7 46.38	+ 8 2 40.7	71
45	− 6. 29	8 7.47	− 6 55 0.7	40

1860.

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
46	+ 8. 20	0 8 13.09	+ 8 58 29.5	71
47	+ 12. 14	8 19.58	+ 12 38 28.4	r.
48	+ 5. 25	8 27.05	+ 5 3 58.0	70
49	− 11. 33	8 32.14	− 11 48 37.9	37
50	+ 9. 19	8 42.57	+ 10 1 45.3	71
51	+ 3. 26	0 8 46.28	+ 3 28 23.8	69
52	+ 7. 23	8 53.31	+ 7 20 19.7	70
53	+ 11. 25	8 54.71	+ 11 9 51.3	r.
54	+ 7. 27	9 22.62	+ 7 27 46.0	70
55	+ 9. 21	9 33.62	+ 9 27 58.9	71
56	+ 2. 26	0 9 45.39	+ 2 54 50.6	69
57	+ 7. 28	9 57.21	+ 7 7 34.2	70
58	− 12. 34	9 58.80	− 12 49 6.4	37
59	− 5. 35	10 6.21	− 5 13 41.4	40
60	+ 1. 33	10 8.72	+ 1 41 57.4	69
61*	+ 8. 24	0 10 12.07	+ 8 5 40.4	71
62	+ 4. 28	10 40.48	+ 4 10 34.7	69
63	+ 7. 32	10 40.97	+ 7 5 16.1	70
64	+ 11. 34	10 43.49	+ 11 59 40.9	r.
65	+ 8. 28	10 48.87	+ 8 44 22.7	71
66	+ 2. 32	0 10 57.31	+ 3 1 7.9	69
67	+ 10. 25	11 5.01	+ 10 25 46.6	71
68	+ 11. 36	11 28.16	+ 11 55 1.9	r.
69	+ 10. 26	11 38.14	+ 10 30 45.1	71
70	− 11. 44	11 39.64	− 11 43 33.6	37
71	+ 3. 30	0 11 50.48	+ 3 52 14.3	69
72	+ 6. 21	11 55.62	+ 6 30 13.3	70
73	+ 2. 35	12 9.73	+ 2 54 38.6	69
74	+ 8. 31	12 10.26	+ 8 16 1.5	71
75	+ 4. 32	12 17.90	+ 4 59 1.5	70
76	+ 12. 20	0 12 39.54	+ 12 36 55.8	r.
77	+ 7. 34	12 42.02	+ 7 45 23.3	71
78	+ 5 34	12 53.59	+ 5 30 52.4	70
79	+ 2. 37	12 58.65	+ 2 15 24.6	69
80*	+ 10. 31	13 17.48	+ 10 8 27.7	71
81	+ 7. 36	0 13 23.84	+ 7 24 42.0	70
82	+ 11. 41	13 25.29	+ 11 32 0.1	r.
83	+ 2. 38	13 32.53	+ 2 40 20.4	69
84	+ 10. 32	13 42.23	+ 10 12 8.6	71
85	− 4. 30	13 43.07	− 4 31 28.3	40
86	+ 12. 22	0 14 34.77	+ 12 42 46.2	r.
87	+ 6. 30	14 47.73	+ 6 14 5.4	70
88	− 5. 49	15 5.57	− 5 58 5.0	40
89	+ 12. 25	15 11.07	+ 12 42 17.3	r.
90	+ 4. 42	15 12.68	+ 4 27 17.9	69

1860.

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
91	−13. 59	0 15 27.64	−13 4 24.0	37
92	+11. 49	15 40.26	+11 19 16.2	r.
93	−13. 60	15 41.33	−12 59 19.2	37
94	+ 5. 46	16 1.03	+ 5 46 47.5	70
95	+ 7. 44	16 41.47	+ 7 39 11.2	70
96	+ 4. 47	0 17 16.16	+ 4 56 9.9	70
97	+13. 46	17 23.63	+13 32 24.2	r.
98	− 5. 58	17 24.23	− 5 25 23.4	40
99	+ 0. 50	17 24.53	+ 0 56 35.0	44
100	−12. 59	17 43.73	−12 29 10.8	37
101	+ 7. 45	0 17 55.02	+ 7 5 24.9	70
102	+ 1. 57	18 13.41	+ 1 9 50.6	44
103	+ 3. 41	18 44.65	+ 3 8 56.2	69
104	+ 1. 60	18 46.32	+ 1 10 26.7	44
105	+ 3. 46	19 5.08	+ 3 3 1.3	69
106	+ 5. 52	0 19 6.68	+ 5 19 9.1	70
107	+ 8. 51	19 39.14	+ 8 32 38.0	71
108	− 6. 71	19 44.00	− 6 17 58.0	40
109	+ 6. 49	19 46.89	+ 6 20 49.7	70
110	+ 1. 62	19 47.41	+ 1 42 19.0	69
111	+ 8. 53	0 19 59.72	+ 8 23 8.2	71
112	+ 2. 54	20 9.37	+ 2 2 21.8	69
113	+ 0. 58	20 15.26	+ 0 37 32.3	43
114	+ 1. 66	20 17.72	+ 1 7 28.3	44
115	+ 6. 52	20 21.37	+ 6 27 31.1	70
116	+ 3. 48	0 20 31.71	+ 3 49 53.2	69
117	+ 6. 53	21 4.95	+ 6 53 51.6	70
118	+ 9. 47	21 6.03	+ 9 25 22.1	71
119	−10. 82	21 31.72	−10 10 47.1	37
120	− 5. 69	21 32.21	− 5 35 40.0	40
121	+ 7. 59	0 21 38.25	+ 7 36 37.0	70
122	+12. 39	21 51.57	+12 46 40.3	r.
123	+10. 54	21 54.13	+10 32 45.4	71
124	+ 1. 69	21 59.87	+ 1 54 40.5	69
125	+12. 40	22 16.23	+12 42 29.9	r.
126	+ 9. 50	0 22 17.77	+ 9 36 43.6	71
127	+ 3. 51	22 25.14	+ 3 36 22.5	69
128	+ 8. 62	22 40.72	+ 8 1 55.7	71
129	+12. 44	22 47.80	+12 39 22.1	r.
130	+ 5. 59	22 53.64	+ 5 33 35.7	70
131	− 4. 54	0 22 53.74	− 4 43 51.6	40
132	+ 4. 63	22 56.92	+ 4 5 9.1	69
133	+ 1. 73	23 4.47	+ 1 5 50.6	44
134	+12. 45	23 27.28	+12 52 53.9	r.
135	+ 3. 57	23 42.02	+ 3 7 28.4	69
136	+ 8. 63	0 23 50.58	+ 8 32 1.1	71
137	+ 5. 62	24 1.28	+ 5 6 9.7	70
138	− 4. 55	24 9.57	− 4 43 51.6	40
139	−12. 83	24 14.02	−11 59 45.6	37
140	+ 8. 64	24 23.77	+ 8 23 18.7	71
141	−12. 84	0 24 25.69	−12 2 44.6	37
142	+12. 47	24 26.82	+12 8 44.9	r.
143	+ 2. 62	24 30.80	+ 2 58 57.2	69
144	+ 0. 70	24 45.69	+ 0 44 13.8	43
145	+ 4. 68	24 55.10	+ 4 25 40.7	70
146	+12. 49	0 25 7.58	+12 45 49.4	r.
147	+ 6. 64	25 10.64	+ 6 10 55.3	70
148	+ 9. 59	25 16.93	+ 9 42 52.5	71
149	+ 6. 66	25 28.99	+ 6 49 12.9	70
150	+ 1. 81	25 31.22	+ 1 23 13.7	44
151	+10. 59	0 25 38.43	+10 59 59.9	r.
152	+ 8. 69	25 53.75	+ 8 8 49.3	71
153	+ 2. 64	26 14.08	+ 2 12 21.0	69
154	− 4. 60	26 16.63	− 4 48 52.8	40
155	+ 6. 68	26 32.30	+ 6 54 58.3	70
156	+ 2. 67	0 26 42.87	+ 2 32 51.3	69
157	+ 9. 62	26 55.66	+ 9 31 56.7	71
158	+ 1. 85	27 11.65	+ 1 40 58.5	44
159	+ 0. 77	27 13.62	+ 0 13 43.6	43
160*	− 5. 83	27 20.92	− 5 19 7.1	40
161	+10. 61	0 27 25.87	+10 21 47.5	71
162	+ 1. 87	27 28.31	+ 1 54 49.7	69
163	+12. 57	27 40.19	+12 36 4.5	r.
164	+ 6. 72	27 53.90	+ 6 57 1.8	70
165	+ 3. 69	28 3.85	+ 3 19 22.1	69
166	+11. 72	0 28 13.88	+11 4 26.7	r.
167	+ 7. 75	28 16.44	+ 7 22 31.4	70
168	+ 2. 73	28 26.03	+ 2 33 6.1	69
169	+ 1. 93	28 26.48	+ 1 35 53.3	44
170	+12. 59	28 39.96	+12 26 29.8	r.
171	+ 6. 76	0 28 49.79	+ 6 23 6.6	70
172	− 6. 96	28 52.31	− 6 20 17.8	40
173	+11. 73	29 9.86	+11 26 46.8	r.
174	+ 8. 80	29 10.11	+ 8 6 17.7	71
175	− 0. 90	29 31.61	+ 0 0 38.6	43
176	−11. 105	0 29 46.93	−11 53 54.8	37
177	+11. 74	29 47.16	+11 15 37.8	r.
178	+10. 65	30 1.97	+10 40 1.1	71
179	+ 8. 22	30 22.89	+ 8 52 13.8	71
180	+ 0. 89	30 23.52	+ 0 57 16.6	44

1860.				
Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
181	+ 6. 80	0 30 34.64	+ 6 24 20.2	70
182	+ 7. 83	31 10.06	+ 7 50 6.2	71
183	+ 7. 84	31 13.88	+ 7 30 20.2	70
184	+ 0. 94	31 14.64	+ 0 30 33.3	43
185	+ 8. 86	31 34.05	+ 8 58 25.2	71
186	+ 7. 86	0 31 43.59	+ 7 8 43.8	70
187	— 4. 69	31 59.90	— 4 56 46.8	40
188	+ 7. 87	32 3.36	+ 7 26 14.0	71
189	+ 10. 70	32 23.18	+ 10 45 46.7	r.
190	+ 7. 90	32 27.99	+ 7 21 14.7	70
191	+ 2. 86	0 32 34.78	+ 2 52 51.3	44
192	+ 11. 78	32 38.60	+ 11 16 5.5	r.
193	+ 9. 74	32 47.46	+ 9 30 1.9	71
194	+ 6. 86	32 55.73	+ 6 53 10.1	70
195	— 4. 74	33 3.13	— 4 51 12.7	40
196	+ 0. 100	0 33 12.93	+ 0 21 56.7	43
197	+ 8. 93	33 37.61	+ 8 36 43.6	71
198	+ 0. 101	33 40.18	+ 0 24 15.6	43
199	+ 11. 83	33 51.31	+ 11 11 7.1	r.
200	— 4. 79	33 51.77	— 4 51 40.1	40
201	+ 2. 88	0 34 9.31	+ 2 49 48.7	44
202	+ 12. 75	34 15.10	+ 12 11 38.3	r.
203	+ 4. 94	34 27.02	+ 4 48 17.9	70
204	+ 2. 89	34 34.03	+ 2 52 25.3	44
205	+ 11. 86	34 52.30	+ 11 10 40.1	r.
206	+ 10. 74	0 34 55.38	+ 10 3 0.7	71
207	+ 0. 107	34 56.14	+ 0 17 46.5	43
208	+ 4. 95	35 1.59	+ 4 55 30.9	70
209	+ 10. 78	35 21.47	+ 10 20 34.4	71
210	+ 12. 80	35 22.13	+ 12 52 36.4	r.
211	+ 6. 91	0 35 44.45	+ 6 2 37.5	70
212	+ 7. 100	35 49.17	+ 7 48 23.9	71
213	+ 10. 80	35 59.92	+ 10 56 33.9	r.
214	+ 1. 125	36 12.32	+ 1 48 58.0	69
215*	+ 5. 96	36 17.62	+ 5 23 13.2	70
216	+ 9. 81	0 36 21.69	+ 9 18 47.8	71
217	+ 11. 88	36 34.42	+ 11 27 38.9	r.
218	— 3. 91	36 41.85	— 3 50 47.3	40
219	+ 12. 83	36 55.27	+ 12 32 25.4	r.
220	+ 6. 95	37 5.32	+ 7 0 20.0	70
221	+ 3. 97	0 37 8.88	+ 3 21 23.7	69
222	— 0. 108	37 16.55	— 0 14 31.3	43
223	+ 1. 128	37 21.67	+ 1 50 18.1	44
224	+ 12. 84	37 27.48	+ 12 13 23.4	r.
225	+ 6. 97	37 29.67	+ 6 51 7.5	70

1860.				
Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
226	+ 2. 97	0 37 43.20	+ 2 26 4.4	69
227	+ 4. 109	37 51.45	+ 4 24 51.6	70
228	— 4. 90	38 3.86	— 4 39 12.6	40
229	+ 2. 99	38 20.83	+ 2 58 19.9	69
230	+ 7. 104	38 25.71	+ 7 4 40.3	70
231	— 0. 110	0 38 43.06	— 0 11 13.6	43
232	+ 11. 92	38 46.24	+ 11 20 28.1	r.
233*	+ 4. 113	38 50.07	+ 4 30 50.9	69
234	— 0. 111	38 51.26	— 0 14 53.1	43
235	+ 4. 114	39 5.78	+ 4 59 44.3	70
236	+ 12. 87	0 39 11.57	+ 12 23 12.6	r.
237	+ 9. 88	39 30.79	+ 9 48 30.0	71
238	+ 1. 137	39 34.94	+ 1 35 33.9	44
239	+ 7. 106	39 38.40	+ 7 32 32.1	70
240	+ 11. 96	39 43.83	+ 11 12 36.3	r.
241	+ 7. 107	0 39 58.20	+ 7 52 47.8	71
242	+ 5. 104	40 9.35	+ 5 58 33.0	70
243	+ 10. 89	40 12.10	+ 10 52 37.4	r.
244	— 5. 128	40 31.56	— 5 15 48.0	40
245	+ 2. 105	40 34.35	+ 2 8 18.2	69
246	+ 6. 105	0 41 1.84	+ 6 32 4.9	70
247	+ 1. 142	41 1.85	+ 1 57 58.5	44
248	+ 4. 123	41 2.82	+ 4 33 42.0	69
249	+ 11. 98	41 18.66	+ 11 23 48.1	r.
250	+ 6. 107	41 25.08	+ 6 49 21.2	70
251	+ 0. 122	0 41 27.89	+ 0 52 11.4	43
252	— 4. 97	41 29.40	— 4 38 9.4	40
253	+ 12. 95	41 38.40	+ 12 6 58.4	r.
254	+ 13. 112	42 22.52	+ 13 42 10.1	r.
255	+ 5. 109	42 25.96	+ 5 38 36.4	70
256	+ 3. 110	0 42 31.13	+ 3 31 14.9	69
257	+ 9. 94	42 36.47	+ 9 59 28.1	71
258	+ 0. 127	42 42.65	+ 0 54 25.5	43
259	+ 11. 92	42 53.84	+ 11 4 10.5	r.
260	+ 9. 96	43 3.80	+ 9 5 59.8	71
261	+ 2. 114	0 43 12.23	+ 2 37 8.3	44.69
262	+ 6. 114	43 14.38	+ 6 20 42.2	70
263	— 3. 110	43 43.74	— 3 45 12.6	40
264	+ 8. 117	43 45.86	+ 8 27 57.9	71
265	+ 6. 115	43 49.11	+ 6 8 10.8	70
266	+ 2. 117	0 43 50.13	+ 2 42 32.4	44
267	+ 1. 149	43 52.85	+ 1 58 59.9	69
268	+ 10. 100	43 57.67	+ 10 15 18.5	71
269	+ 2. 118	44 6.06	+ 2 37 29.4	69
270	+ 0. 130	44 14.86	+ 0 8 58.2	43

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone	Nr.	B. D.	R. B.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″			°	h m s	° ′ ″	
		1860.					1860.		
271	+ 3. 115	0 44 43.10	+ 3 17 55.7	69	316	+ 6. 142	0 53 14.71	+ 6 35 52.5	70
272	+ 9. 99	44 49.81	+ 9 50 22.7	71	317	+ 8. 147	53 24.10	+ 8 43 57.5	71
273	+ 7. 124	45 16.24	+ 7 54 14.9	71	318	+ 4. 155	53 36.65	+ 4 4 47.6	69
274	— 3. 115	45 16.90	— 3 40 55.4	40	319*	+ 11. 132	53 41.88	+ 11 39 3.2	r.
275	+ 6. 119	45 27.94	+ 6 56 26.3	70	320	+ 10. 115	53 54.87	+ 10 25 34.9	71
276	— 3. 117	0 45 31.72	— 3 37 56.3	40	321	+ 7. 146	0 53 55.55	+ 7 16 46.1	70
277	+ 3. 117	45 38.64	+ 3 3 29.2	69	322	— 5. 171	53 55.72	— 5 24 3.6	40
278	+ 9. 102	45 57.14	+ 9 9 11.6	71	323	+ 2. 143	53 57.40	+ 2 40 31.1	44.69
279	+ 3. 120	46 7.06	+ 3 19 34.6	69	324	+ 6. 144	54 24.98	+ 6 33 2.5	70
280	+ 2. 126	46 16.13	+ 2 32 33.7	44	325	+ 9. 116	54 38.48	+ 9 20 7.3	71
281	+ 1. 158	0 46 27.70	+ 1 9 0.6	43	326	+ 1. 191	0 54 46.83	+ 1 46 14.8	69
282	+ 10. 105	46 32.41	+ 10 21 45.2	71	327	+ 5. 138	55 2.04	+ 5 6 46.0	70
283	+ 6. 122	46 34.21	+ 6 30 54.0	70	328	+ 13. 150	55 12.28	+ 13 29 59.3	r.
284	+ 8. 126	47 28.57	+ 8 40 10.7	71	329	+ 8. 158	55 12.65	+ 8 4 10.2	71
285	+ 0. 140	47 37.93	+ 0 20 30.9	43	330	+ 2. 147	55 22.09	+ 2 34 41.4	44
286	— 4. 111	0 48 0.15	— 4 36 14.7	40	331	+ 4. 160	0 55 32.43	+ 4 17 21.6	69
287	+ 6. 124	48 4.24	+ 6 5 38.9	70	332	+ 7. 153	55 40.86	+ 7 8 7.7	70
288	+ 3. 127	48 35.06	+ 3 45 9.0	44.69	333	+ 1. 198	55 43.50	+ 1 35 30.8	43
289	+ 13. 127	48 48.81	+ 13 11 34.2	r.	334	+ 12. 126	55 45.39	+ 12 17 50.0	r.
290	+ 7. 135	49 8.73	+ 7 33 52.8	70	335	+ 9. 122	55 49.84	+ 9 34 39.0	71
291	+ 11. 118	0 49 9.46	+ 11 57 17.5	r.	336	— 5. 177	0 55 57.87	— 5 35 7.2	40
292	+ 8. 130	49 16.13	+ 8 28 19.8	71	337	+ 7. 154	56 6.96	+ 7 50 51.3	71
293	+ 8. 134	49 55.29	+ 8 46 15.0	71	338	+ 2. 149	56 12.99	+ 2 30 11.8	44
294	+ 0. 147	49 57.50	+ 0 21 31.7	43	339	+ 13. 155	56 29.43	+ 13 11 7.9	r.
295	+ 1. 172	49 58.50	+ 2 1 5.5	69	340	+ 5. 141	56 31.42	+ 6 0 47.3	70
296	+ 11. 120	0 50 2.06	+ 11 40 20.1	r.	341	+ 6. 153	0 56 54.17	+ 6 27 19.1	70
297	+ 7. 138	50 25.21	+ 7 27 16.2	71	342*	+ 4. 169	57 19.10	+ 4 13 53.7	69
298	+ 12. 119	50 34.06	+ 12 56 18.4	r.	343	+ 8. 166	57 20.13	+ 8 50 3.9	71
299	+ 6. 131	50 42.05	+ 6 51 11.6	70	344	+ 1. 203	57 31.48	+ 1 33 53.4	43
300	+ 0. 152	50 52.29	+ 0 24 47.5	43	345	+ 4. 172	57 37.58	+ 4 54 18.7	70
301	+ 6. 135	0 51 4.00	+ 6 5 12.3	70	346	+ 3. 154	0 57 39.57	+ 3 7 0.1	44
302	+ 3. 131	51 5.40	+ 3 32 23.4	69	347	+ 10. 122	57 49.28	+ 10 55 40.0	r.
303	+ 11. 124	51 8.52	+ 11 22 13.7	r.	348	+ 10. 123	57 49.75	+ 10 33 57.7	71
304	+ 3. 132	51 8.64	+ 3 48 20.1	44	349	+ 2. 152	57 58.29	+ 2 58 27.2	69
305	+ 3. 133	51 28.87	+ 3 26 55.7	69	350	+ 11. 142	58 12.93	+ 11 43 4.4	r.
306	+ 6. 136	0 51 42.88	+ 6 57 46.1	70	351	+ 5. 144	0 58 15.83	+ 5 19 12.3	70
307	+ 1. 180	51 50.15	+ 1 54 10.1	69	352	+ 4. 175	58 34.85	+ 4 9 45.8	69
308	+ 8. 141	52 3.08	+ 8 36 22.9	71	353	+ 3. 157	58 47.83	+ 3 4 41.7	44
309	+ 13. 142	52 4.36	+ 13 21 54.6	r.	354	+ 12. 134	58 49.34	+ 12 30 13.3	r.
310	+ 3. 135	52 25.55	+ 3 13 17.2	44	355	— 5. 186	58 53.97	— 5 3 19.9	40
311	+ 5. 131	0 52 34.47	+ 5 43 37.5	70	356	+ 1. 207	0 59 0.12	+ 1 12 6.5	43
312	+ 8. 145	52 43.82	+ 8 29 27.8	71	357	+ 12. 135	59 9.76	+ 12 12 27.6	r.
313	+ 11. 130	52 53.35	+ 11 10 48.2	r.	358	+ 4. 179	59 13.03	+ 4 17 20.9	69
314	+ 1. 185	52 53.76	+ 1 52 41.6	69	359	+ 7. 167	59 20.80	+ 7 36 42.6	70
315	+ 0. 162	53 10.29	+ 0 31 48.3	43	360	+ 8. 173	59 24.06	+ 8 7 6.4	71

1860.				
Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
361	+ 3. 159	0 59 39.57	+ 3 3 42.7	44.69
362	+ 10. 128	59 43.09	+ 10 48 6.2	r.
363	+ 9. 130	59 44.91	+ 9 26 55.6	71
364	+ 0. 185	1 0 1.36	+ 0 36 20.5	43
365	+ 4. 183	0 4.58	+ 4 48 37.4	70
366	+ 4. 185	1 0 10.81	+ 4 11 4.5	69
367	— 5. 143	0 26.67	— 4 57 25.8	40
368	+ 0. 188	0 32.64	+ 0 39 52.2	43
369	+ 1. 212	0 46.80	+ 1 15 37.4	79
370	— 3. 158	2 2.69	— 3 38 2.1	40
371	+ 2. 162	1 2 23.73	+ 2 51 32.6	44
372	+ 0. 194	2 33.63	+ 0 28 45.2	43
373	+ 1. 221	3 21.41	+ 1 42 4.5	79
374	+ 2. 166	3 26.90	+ 2 53 35.0	44
375	+ 0. 197	5 19.30	+ 0 14 35.7	79
376	+ 1. 223	1 5 19.98	+ 1 43 54.5	43.44
377	+ 0. 198	5 50.94	+ 0 20 12.5	79
378	— 4. 153	5 50.99	— 4 6 38.0	40
379	— 4. 157	6 25.31	— 4 3 27.2	40
380	+ 1. 229	6 31.46	+ 1 49 17.1	43.44
381	+ 1. 230	1 6 44.51	+ 1 17 15.2	79
382	— 4. 163	7 11.99	— 4 3 7.2	40
383	+ 2. 175	7 33.56	+ 2 4 47.6	43.44
384	+ 0. 210	8 24.64	+ 0 10 13.8	79
385	Anonyma	9 12.65	+ 2 7 27.6	44
386*	+ 1. 238	1 9 22.87	+ 1 59 45.7	43
387	+ 1. 241	9 58.02	+ 1 16 31.2	79
388	+ 0. 215	10 31.65	+ 0 24 44.2	79
389	+ 1. 243	11 3.11	+ 1 48 52.3	43.44
390*	— 1. 167	11 28.62	— 1 35 46.2	79
391	+ 2. 190	1 12 9.53	+ 2 33 11.0	44
392	— 0. 201	12 32.16	— 0 37 53.3	79
393	+ 1. 248	13 7.58	+ 1 45 7.3	43
394	+ 2. 195	14 3.27	+ 2 32 58.5	44
395	+ 0. 223	15 24.78	+ 0 59 41.2	79
396	+ 3. 189	1 15 30.57	+ 3 3 14.8	44
397	+ 1. 252	15 51.02	+ 1 53 25.1	43
398	+ 1. 257	16 49.00	+ 1 56 16.9	43
399	+ 2. 204	17 40.69	+ 2 37 10.2	44
400	+ 0. 233	18 7.92	+ 0 44 0.0	43
401	+ 2. 208	1 18 47.09	+ 2 42 9.3	44
402	— 1. 189	19 17.60	— 1 7 37.3	79
403	+ 2. 211	19 39.39	+ 2 48 27.9	44
404	+ 0. 237	19 41.56	+ 0 34 8.3	43
405	— 0. 229	19 49.24	— 0 52 20.2	79

1860.				
Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
406	— 0. 237	1 21 35.38	— 0 0 53.8	43.79
407	+ 2. 217	21 53.47	+ 2 53 4.0	44
408	— 0. 240	22 42.74	— 0 21 1.9	79
409	+ 2. 221	23 15.76	+ 2 14 50.3	43
410	— 1. 199	23 25.18	— 1 33 44.7	79
411	+ 0. 246	1 23 57.42	+ 0 56 3.2	79
412	+ 2. 224	23 59.54	+ 2 9 48.1	43
413	— 1. 205	24 51.00	— 1 17 28.8	79
414	+ 0. 251	25 7.02	+ 0 51 2.7	79
415	— 0. 247	25 49.07	— 0 35 39.5	79
416	+ 1. 275	1 26 5.01	+ 1 18 55.6	43
417	+ 1. 278	26 50.63	+ 1 15 36.3	43
418	+ 0. 256	27 36.07	+ 0 14 11.0	79
419	— 0. 254	27 52.08	— 0 41 52.4	79
420	+ 0. 258	28 43.76	+ 0 33 22.4	43.79
421	— 1. 218	1 29 52.51	— 1 29 39.9	79
422	— 0. 257	32 14.72	— 0 6 3.8	79
423	— 1. 229	32 55.94	— 1 26 50.4	79
424	— 0. 258	32 57.54	— 0 57 11.7	79
425	+ 0. 269	33 14.74	+ 0 23 41.4	43
426	+ 0. 270	1 33 39.86	+ 0 54 59.2	79
427	— 1. 230	34 13.44	— 1 12 56.7	79
428	+ 0. 273	34 38.61	+ 0 23 5.9	43
429	+ 1. 308	34 57.72	+ 1 36 0.7	79
430	Anonyma	34 58.00	+ 0 24 42.0	43
431	— 1. 234	1 36 13.83	— 1 16 37.8	79
432	+ 0. 278	36 35.49	+ 0 11 50.3	43
433	— 0. 264	36 50.80	— 0 52 27.9	79
434	— 0. 265	37 26.53	— 0 22 3.9	79
435	— 0. 269	38 46.56	— 0 14 37.3	43
436	— 0. 270	1 39 10.88	— 0 37 45.0	79
437	— 0. 272	39 32.16	— 0 30 22.2	79
438	— 0. 273	40 22.51	— 0 10 55.4	43
439	— 0. 274	40 26.01	— 0 32 43.6	79
440	+ 1. 320	41 1.15	+ 1 11 34.9	79
441	— 0. 277	1 41 6.45	— 0 14 53.8	43
442*	+ 0. 294	41 48.40	+ 0 37 57.3	79
443	— 1. 252	43 46.53	— 0 59 3.4	79
444	+ 0. 297	44 13.53	+ 0 7 40.7	43
445	— 1. 254	44 30.32	— 1 10 39.9	79
446	+ 0. 300	1 44 31.47	+ 0 31 33.0	79
447	+ 0. 302	45 25.86	+ 0 33 57.1	43
448	Anonyma	45 29.76	+ 0 31 6.1	43
449	+ 0. 306	47 16.69	+ 0 58 10.3	79
450	Anonyma	47 19.88	+ 0 31 29.4	43

1860.

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
451	− 0. 292	1 47 50.30	− 0 28 57.4	79
452	− 0. 294	48 8.18	− 0 4 47.2	79
453*	+ 1. 347	48 39.71	+ 1 9 16.5	43.79
454	+ 0. 313	49 29.18	+ 0 57 11.1	79
455	− 0. 298	49 47.18	− 0 55 37.3	79
456	+ 1. 354	1 51 10.57	+ 1 37 58.0	43
457	− 0. 301	51 59.58	− 0 10 34.3	79
458	− 1. 268	52 40.88	− 1 24 12.6	79
459	+ 1. 356	53 1.26	+ 1 15 44.0	43
460	− 0. 304	53 34.02	− 0 18 50.6	79
461	− 1. 276	1 54 13.49	− 1 33 51.0	79
462	+ 0. 335	54 27.13	+ 0 39 54.8	43
463	+ 1. 362	55 33.75	+ 1 15 42.4	79
464	+ 0. 339	55 55.54	+ 0 41 18.5	43
465	− 0. 307	56 1.13	− 0 32 52.4	79
466	− 1. 285	1 56 38.53	− 1 0 47.5	79
467	+ 0. 344	56 50.80	+ 0 55 31.0	43
468	− 0. 315	58 9.21	− 0 20 52.6	79
469	+ 0. 350	58 36.60	+ 0 9 13.3	43.79
470	− 0. 318	59 19.09	− 0 38 6.1	79
471	+ 0. 351	1 59 35.65	+ 0 28 48.6	43
472	− 0. 319	59 55.79	− 0 19 0.5	79
473	− 1. 293	2 0 28.08	− 1 16 17.6	79
474	− 1. 296	1 18.13	− 1 5 11.2	79
475	− 1. 297	1 34.08	− 1 6 8.6	79
476	+ 1. 377	2 2 28.48	+ 1 2 30.0	79
477	+ 0. 358	2 33.09	+ 0 7 56.0	43
478	− 0. 326	3 2.35	− 0 10 10.4	79
479*	Anonyma	3 59.66	+ 0 2 5.2	43
480	+ 0. 362	4 10.20	+ 1 1 15.1	79
481	− 0. 329	2 4 34.16	− 0 26 12.0	79
482	+ 0. 367	6 3.38	+ 0 27 56.2	43
483	− 0. 335	6 23.13	− 0 40 29.8	79
484	+ 0. 369	7 24.50	+ 1 1 19.6	79
485	+ 0. 370	7 58.69	+ 0 3 59.3	43.79
486	+ 0. 371	2 8 34.95	+ 1 0 11.0	79
487	+ 0. 373	9 12.56	+ 0 10 47.7	43.79
488	+ 1. 407	10 0.81	+ 1 12 35.6	79
489	+ 0. 379	10 30.57	+ 0 37 26.5	43
490	+ 1. 410	10 45.22	+ 1 5 40.3	79
491	− 0. 345	2 11 31.40	− 0 18 56.1	79
492	+ 0. 382	11 34.56	+ 0 36 26.8	43
493	− 1. 316	12 7.42	− 1 25 32.6	79
494	− 1. 317	12 56.30	− 1 6 25.7	79
495	+ 0. 385	13 12.22	+ 0 56 41.3	43

1860.

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
496	+ 0. 388	2 13 50.92	+ 0 58 46.4	43
497	− 0. 355	14 46.37	− 0 14 45.8	79
498	− 1. 322	15 4.86	− 1 31 28.4	79
499	+ 1. 423	16 19.38	+ 1 56 39.6	43
500	− 1. 336	20 14.84	− 1 39 21.7	79
501	+ 1. 431	2 20 46.51	+ 1 19 56.5	79
502	+ 0. 404	21 10.67	+ 0 51 22.0	79
503	+ 0. 408	22 8.21	+ 0 9 12.9	79
504	− 0. 374	23 6.95	− 0 42 51.8	79
505	− 0. 378	23 35.77	− 0 21 58.8	79
506	+ 1. 438	2 24 15.85	+ 1 38 46.4	79
507	− 1. 353	25 2.23	− 1 39 21.1	79
508	− 0. 382	26 6.03	− 0 29 9.1	79
509	− 0. 385	27 11.76	− 0 15 18.8	79
510	+ 0. 430	27 41.04	+ 0 37 43.6	79
511	− 0. 387	2 27 44.84	− 0 59 8.0	79
512	− 1. 363	29 18.22	− 1 14 57.2	79
513	+ 1. 455	29 55.06	+ 1 48 24.1	80
514	− 0. 401	30 6.85	− 0 48 27.5	79
515	+ 2. 406	31 19.99	+ 2 50 8.2	80
516	+ 3. 370	2 31 56.21	+ 3 6 48.1	80
517	− 0. 406	32 18.50	− 0 16 39.6	79
518	+ 3. 371	32 29.36	+ 3 49 3.4	80
519	− 0. 407	32 41.30	− 0 27 9.3	79
520	+ 2. 410	32 53.31	+ 2 19 1.0	80
521	− 0. 408	2 33 2.89	− 0 52 15.8	79
522	+ 2. 412	33 31.15	+ 2 17 42.1	80
523	+ 3. 373	34 2.61	+ 3 49 42.6	80
524	− 1. 377	34 4.00	− 1 17 31.7	79
525	− 0. 410	34 19.56	− 0 3 19.9	79
526	− 0. 411	2 34 48.19	− 0 3 4.3	79
527	+ 1. 471	35 43.15	+ 1 39 45.8	79.80
528	+ 2. 422	36 2.99	+ 2 38 36.0	80
529	− 0. 415	36 28.54	− 0 56 28.2	79
530	+ 2. 425	36 34.45	+ 2 13 17.7	80
531	− 0. 420	2 37 21.08	− 0 13 13.4	79
532	− 0. 424	37 51.64	− 0 47 10.3	79
533	+ 4. 437	38 0.64	+ 4 7 14.6	80
534	+ 0. 456	38 18.96	+ 0 57 40.5	79
535	+ 3. 381	39 16.19	+ 3 28 40.4	80
536	+ 0. 459	2 40 15.46	+ 0 28 6.8	79
537	+ 2. 432	40 39.66	+ 2 34 53.6	80
538	+ 1. 492	41 28.69	+ 1 37 23.7	79
539	+ 3. 387	41 39.71	+ 3 29 41.0	80
540	+ 0. 466	42 2.85	+ 0 5 18.9	79

1860.				
Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
541	+ 0. 469	2 42 26.28	+ 0 20 30.3	79
542	+ 1. 497	43 7.08	+ 1 51 45.8	80
543	+ 3. 391	43 35.43	+ 3 13 59.9	80
544	+ 1. 503	44 6.33	+ 1 35 40.5	79.80
545	— 1. 400	44 24.77	— 1 25 12.6	79
546	+ 2. 440	2 44 37.11	+ 2 20 5.2	80
547	— 1. 401	45 3.59	— 1 13 38.0	79
548	+ 2. 443	45 40.48	+ 2 58 40.8	80
549	+ 1. 509	46 24.78	+ 1 24 2.8	79.80
550	+ 4. 458	46 51.91	+ 4 28 35.1	80
551	+ 2. 447	2 47 28.98	+ 2 59 52.4	80
552	— 0. 450	47 37.59	— 0 37 17.1	79
553	— 0. 451	48 3.61	— 0 7 54.1	79
554	+ 1. 512	48 17.40	+ 1 26 54.1	79.80
555	+ 3. 407	48 55.36	+ 3 28 47.9	80
556	— 0. 456	2 49 0.92	— 0 46 4.4	79
557	+ 3. 410	49 44.84	+ 3 56 3.9	80
558	— 0. 460	49 59.56	— 0 7 7.0	79
559*	— 0. 464	50 40.86	— 0 9 10.0	79
560	+ 1. 517	51 22.94	+ 1 33 33.3	79
561	+ 1. 520	2 52 12.92	+ 1 5 34.5	79
562	+ 0. 497	53 35.10	+ 0 26 7.3	79
563*	+ 0. 499	54 13.33	+ 0 35 59.5	79
564	— 1. 434	54 45.28	— 1 28 24.5	79
565	+ 3. 419	54 57.91	+ 3 32 16.7	80
566	+ 3. 422	2 55 28.13	+ 3 4 37.8	80
567	+ 0. 503	55 57.45	+ 0 49 0.5	79
568	+ 0. 507	56 39.61	+ 0 28 8.3	79
569	+ 1. 534	57 24.03	+ 1 18 54.9	79.80
570	+ 1. 536	58 3.20	+ 1 20 59.0	79
571	+ 0. 515	2 58 44.87	+ 0 39 40.3	79
572	+ 4. 493	58 50.27	+ 4 16 48.3	80
573	+ 2. 478	59 31.14	+ 2 10 18.4	80
574	+ 4. 496	59 53.43	+ 4 28 43.5	80
575	+ 0. 521	3 0 24.19	+ 0 31 29.1	79
576	+ 0. 522	3 0 26.86	+ 0 51 54.7	79
577	+ 2. 482	0 30.59	+ 2 52 17.0	80
578*	+ 4. 501	2 13.62	+ 4 40 5.0	80
579	+ 2. 491	2 39.32	+ 2 31 38.3	80
580	+ 1. 561	3 40.49	+ 1 47 1.4	80
581	+ 4. 507	3 4 13.75	+ 4 11 30.8	80
582	+ 2. 498	5 32.57	+ 2 10 1.8	80
583	+ 3. 445	6 12.01	+ 3 6 41.9	80
584	+ 1. 566	7 6.81	+ 1 56 12.6	80
585	+ 3. 447	7 35.72	+ 3 46 36.8	80

1860.				
Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
586	+ 0. 556	3 9 28.16	+ 0 28 14.5	73
587	+ 1. 574	9 58.04	+ 1 2 25.6	73
588	+ 3. 451	10 26.65	+ 3 10 1.8	80
589	+ 3. 453	10 54.27	+ 3 9 23.6	80
590	— 1. 469	11 12.98	— 1 26 33.6	73.81
591	— 1. 473	3 11 44.36	— 1 32 13.7	73
592	+ 2. 518	12 1.49	+ 2 51 15.4	80
593	+ 1. 578	12 31.32	+ 1 9 48.6	73.81
594	+ 0. 567	12 48.88	+ 0 58 21.3	73
595	+ 0. 570	13 39.81	+ 0 39 29.4	73.81
596	+ 3. 461	3 13 47.68	+ 3 10 7.8	80
597	— 0. 533	14 3.07	— 0 26 48.4	73
598	+ 3. 464	14 44.88	+ 3 42 17.3	80
599	+ 1. 584	15 26.53	+ 1 57 58.9	80
600	+ 0. 579	15 37.04	+ 0 39 26.8	73
601	+ 2. 534	3 16 3.51	+ 2 20 56.3	80
602	+ 0. 581	16 24.69	+ 0 24 43.6	73
603	+ 2. 535	16 37.40	+ 2 32 38.0	80
604	+ 0. 586	17 2.52	+ 0 51 28.4	73
605	+ 1. 587	17 11.50	+ 1 35 30.9	80
606	+ 1. 590	3 17 41.37	+ 1 28 42.7	73
607	+ 2. 536	18 2.89	+ 2 47 6.1	80
608	+ 1. 591	18 14.39	+ 1 34 49.2	73
609	+ 1. 595	19 11.03	+ 1 40 37.3	80
610	+ 2. 542	19 37.87	+ 2 58 23.8	80
611	— 0. 546	3 19 39.50	— 0 27 58.0	72.81
612	— 0. 552	21 45.52	— 0 54 4.7	72.73
613	+ 1. 602	21 47.68	+ 1 46 43.9	74
614	— 0. 553	22 3.39	— 0 4 25.5	72.73.81
615	+ 0. 600	23 1.80	+ 0 35 29.5	72.73.81
616	+ 1. 608	3 23 19.55	+ 1 35 58.7	72.73.81
617	— 0. 560	23 55.82	— 0 57 41.1	72.73.81
618	— 0. 561	24 58.50	— 0 11 22.4	72.73.81
619	+ 4. 548	25 27.39	+ 4 46 45.3	74
620	— 0. 562	25 40.35	— 0 58 47.1	72.73.81
621	— 0. 563	3 26 17.75	— 0 21 16.8	72.73.81
622	+ 0. 607	27 10.29	+ 0 55 19.7	72.73.81
623	+ 1. 621	27 58.90	+ 1 18 33.3	72.73.81
624	+ 1. 623	28 59.58	+ 1 17 38.6	81
625	— 0. 572	29 43.97	— 0 2 45.1	72.73.81
626	+ 1. 630	3 30 14.38	+ 1 0 59.1	72.73.81
627*	+ 0. 622	30 25.88	+ 0 39 31.6	72.73
628	+ 0. 628	31 5.35	+ 0 59 52.3	72.73.81
629	— 0. 579	31 34.97	— 0 58 27.7	72.73.81
630	— 1. 519	32 52.78	— 1 34 43.9	72.73.81

1860.

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
631	+ 1. 645	3 33 39.51	+ 1 36 27.0	81
632	− 0. 584	34 16.33	− 0 40 22.4	73
633*	− 0. 585	34 29.27	− 0 36 55.2	72.81
634	+ 1. 651	35 53.80	+ 1 31 6.3	81
635	− 0. 590	36 13.67	− 0 0 8.8	81
636	− 1. 526	3 37 24.21	− 1 36 29.2	72.73.81
637	+ 2. 602	37 45.88	+ 2 10 46.5	74
638	− 0. 593	37 47.27	− 0 44 22.8	72.73.81
639	+ 2. 603	38 16.10	+ 2 47 49.6	74
640	− 0. 594	38 43.35	− 0 13 5.1	72.73.81
641	+ 2. 605	3 38 46.62	+ 2 10 58.3	74
642	+ 4. 588	39 26.93	+ 4 26 32.5	74
643*	− 0. 600	40 49.41	− 0 3 44.3	72.73.81
644	+ 2. 608	40 54.12	+ 2 19 36.2	74
645	+ 1. 665	41 19.70	+ 1 59 11.3	74
646	− 0. 602	3 41 28.22	− 0 12 17.5	72.73.81
647	− 1. 537	41 55.52	− 1 31 32.8	73.81
648	+ 2. 612	42 7.60	+ 2 4 0.3	74
649	− 0. 605	42 21.93	− 0 47 8.2	72.73.81
650	+ 2. 615	42 50.37	+ 2 15 19.1	74
651	+ 0. 661	3 43 3.90	+ 0 59 40.3	72.73
652	+ 1. 667	43 28.15	+ 1 8 12.1	72.73.81
653	+ 1. 668	43 49.33	+ 1 17 55.1	73.81
654	− 0. 610	44 24.13	− 0 5 22.0	72.73
655	+ 2. 618	44 27.59	+ 2 20 39.6	74
656	+ 2. 619	3 44 59.55	+ 2 51 33.8	74
657	− 1. 548	45 2.40	− 1 34 16.8	72.73.81
658	+ 2. 620	45 18.58	+ 2 4 35.5	74
659	+ 1. 671	45 33.14	+ 1 19 39.2	72.73.81
660	+ 1. 673	46 14.51	+ 1 42 4.2	72.74.81
661	+ 0. 675	3 47 9.46	+ 0 50 56.9	72.73.81
662	+ 1. 678	47 11.54	+ 1 55 44.6	74
663	+ 1. 679	47 27.01	+ 1 40 27.7	73.74.81
664	+ 3. 538	47 53.68	+ 3 52 29.2	74
665	− 1. 559	48 28.07	− 1 29 31.4	72.73.81
666	+ 3. 539	3 48 35.80	+ 3 39 33.8	74
667	+ 0. 678	48 56.98	+ 0 17 59.9	73.81
668	+ 1. 681	49 2.83	+ 1 47 48.7	74
669	+ 2. 628	49 19.22	+ 2 38 51.8	74
670	+ 2. 629	49 41.71	+ 2 34 17.7	74
671	− 1. 562	3 49 44.44	− 1 17 41.6	72.73.81
672	− 1. 565	50 24.11	− 1 33 40.9	72.73.81
673	+ 1. 685	51 7.56	+ 1 2 25.5	72.73.81
674	+ 2. 633	51 30.34	+ 2 6 11.0	74
675	+ 0. 684	51 43.38	+ 0 21 4.0	72.73.81

1860.

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
676	+ 0. 685	3 52 1.10	+ 0 33 20.6	72
677	+ 4. 614	52 10.73	+ 4 12 14.0	74
678	+ 1. 689	52 26.77	+ 1 23 37.0	72.73.81
679	+ 0. 688	53 4.33	+ 0 58 54.4	81
680	+ 4. 620	53 44.13	+ 4 8 49.1	74
681	+ 4. 621	3 54 50.21	+ 4 11 26.2	74
682	− 0. 630	55 2.99	− 0 18 45.4	81
683	+ 3. 552	55 8.92	+ 3 27 11.9	74
684*	− 0. 632	55 26.55	− 0 39 7.3	72.73.81
685	− 0. 633	55 49.13	− 0 27 17.8	72
686	+ 2. 641	3 56 2.85	+ 2 47 47.0	74
687	+ 2. 645	56 51.11	+ 2 26 35.8	74
688	+ 1. 695	56 55.50	+ 1 4 37.8	45
689	− 1. 577	57 3.14	− 1 33 48.4	73.81
690	− 0. 636	57 22.21	− 0 7 40.5	72.81
691	+ 4. 629	3 57 29.66	+ 4 24 17.3	74
692	− 0. 640	58 8.02	− 0 57 4.9	72.73.81
693	+ 4. 632	58 37.80	+ 4 18 42.3	74
694	+ 0. 696	58 51.22	+ 0 25 49.1	72.73.81
695	+ 4. 633	59 24.42	+ 4 30 32.7	74
696	+ 1. 699	3 59 26.79	+ 1 18 23.9	45.72.73
697	+ 4. 636	4 0 7.37	+ 4 11 26.9	74 [81
698	+ 3. 563	0 31.86	+ 3 55 9.5	74
699	+ 0. 700	0 46.70	+ 0 50 45.6	72.73.81
700	+ 0. 701	1 30.00	+ 0 24 40.1	45.72.73 [81
701	+ 4. 642	4 1 48.92	+ 4 23 31.5	74
702	− 0. 648	1 58.31	− 0 11 40.1	72.73.81
703	+ 2. 655	2 24.53	+ 2 57 12.4	74
704	− 0. 649	2 32.54	− 0 15 18.9	73.81
705	+ 0. 707	3 4.49	+ 0 58 36.6	45.72.73 [81
706	+ 1. 711	4 3 45.29	+ 1 35 49.0	72.73.81
707	+ 1. 713	3 53.46	+ 1 57 7.8	74
708	+ 2. 657	4 28.04	+ 2 15 42.2	74
709	− 0. 654	4 33.71	− 0 15 52.8	72.73.81
710	+ 0. 710	4 57.60	+ 0 22 14.5	72.73
711*	+ 4. 651	4 5 4.93	+ 4 27 18.5	74
712	+ 1. 718	5 21.41	+ 1 41 31.3	74
713	+ 1. 719	5 40.89	+ 1 33 44.8	45.72.73
714	+ 3. 572	6 3.71	+ 3 32 25.8	74 [81
715	− 1. 600	6 31.82	− 1 30 34.9	72.73.81
716	+ 2. 663	4 6 35.11	+ 2 44 16.4	74
717	+ 1. 722	7 10.69	+ 1 18 6.4	72.81
718	+ 1. 721	7 10.83	+ 1 52 46.7	74
719	− 0. 662	7 14.20	− 0 42 47.4	45
720	+ 3. 574	7 28.48	+ 3 0 47.0	74

1860.				
Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
721	− 1. 605	4 8 4.60	− 1 34 32.9	81
722*	+ 3. 576	8 5.81	+ 3 39 17.3	74
723	+ 0. 722	8 55.05	+ 0 14 41.1	81
724	+ 1. 728	9 12.01	+ 1 42 55.1	74
725	− 0. 668	9 22.91	− 0 54 59.5	45
726	− 1. 608	4 9 39.55	− 1 4 50.0	81
727	+ 2. 673	10 0.51	+ 2 10 54.0	74
728	− 1. 612	10 29.56	− 1 14 36.8	45
729	+ 3. 584	10 42.32	+ 3 10 27.8	74
730	− 0. 677	10 59.16	− 0 28 43.0	81
731	+ 4. 672	4 11 7.96	+ 4 36 24.5	74
732	+ 1. 733	11 40.12	+ 1 25 52.0	73.81
733	+ 1. 734	11 44.14	+ 1 24 23.0	74
734	+ 1. 735	12 21.94	+ 1 50 56.1	74
735	− 1. 616	12 28.23	− 1 37 3.3	45
736	− 0. 682	4 12 42.87	− 0 4 59.9	73.81
737	+ 1. 737	12 54.47	+ 1 38 0.2	74
738	+ 3. 589	13 20.20	+ 3 55 28.3	74
739	− 1. 619	13 23.30	− 1 39 16.2	73.81
740	+ 4. 678	13 49.61	+ 4 7 43.7	74
741	+ 0. 735	4 14 0.60	+ 0 31 37.0	73.81
742	− 0. 687	14 17.91	− 0 25 44.1	73.81
743	+ 2. 692	14 29.38	+ 2 3 40.0	74
744	+ 2. 695	15 8.52	+ 2 43 46.3	74
745	− 0. 690	15 19.87	− 0 53 0.6	45.73.81
746	+ 2. 696	4 15 39.10	+ 2 34 6.6	74
747	− 0. 694	15 59.99	− 0 16 40.9	46
748	− 1. 629	16 2.89	− 1 36 38.8	73.81
749	+ 2. 698	16 6.37	+ 2 45 19.3	74
750	+ 2. 700	16 23.50	+ 2 42 38.1	74
751	− 0. 696	4 16 59.52	. . .	45
752	+ 0. 745	17 5.94	+ 0 55 30.4	46
753	+ 2. 702	17 8.81	+ 2 9 56.4	74
754	− 0. 697	17 33.49	− 0 38 43.8	73
755	− 0. 699	17 57.34	+ 0 0 31.4	46.73
756	+ 1. 749	4 18 8.54	+ 1 53 42.4	74
757	+ 4. 691	18 38.44	+ 4 3 6.9	74
758	− 0. 701	18 42.06	− 0 22 29.5	72.73.81
759	− 0. 702	19 19.08	− 0 49 49.7	45.46
760	+ 0. 757	19 34.48	+ 0 4 50.5	72.73
761	+ 1. 753	4 19 44.12	+ 1 45 45.5	74
762*	+ 0. 758	20 7.07	+ 0 7 29.5	81
763	− 0. 703	20 17.67	− 0 29 33.0	45
764	+ 3. 605	20 32.02	+ 3 14 41.9	74
765	+ 1. 755	20 47.99	+ 1 32 34.7	72.81

1860.				
Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
766	+ 1. 757	4 21 18.05	+ 1 4 2.2	46.72.73
767	+ 2. 720	21 32.63	+ 2 3 36.8	74 [81
768	+ 1. 759	22 13.90	+ 1 31 2.0	73
769	+ 0. 767	22 17.00	+ 1 0 17.4	45.46
770	+ 0. 770	22 39.91	+ 0 24 21.6	73.81
771	+ 3. 611	4 22 40.93	+ 3 11 26.2	74
772	− 0. 708	23 2.82	− 0 27 45.8	81
773	− 0. 710	23 35.06	− 0 11 41.0	72.73.81
774	+ 4. 704	24 1.96	+ 4 16 9.8	74
775	− 1. 659	24 10.11	− 1 7 50.7	45
776	− 1. 660	4 24 38.78	− 1 39 20.6	81
777	− 0. 713	24 43.11	− 0 20 49.9	72.73.81
778	+ 0. 780	25 11.61	+ 0 40 43.2	46.72.73
779	− 0. 716	25 47.93	− 0 27 2.4	72.73[81
780	− 1. 667	26 8.65	− 1 35 29.3	81 [81
781	+ 0. 785	4 26 18.92	+ 0 43 24.4	45.46
782	+ 3. 617	26 25.96	+ 3 9 1.5	74
783	+ 0. 787	26 34.18	+ 0 2 37.0	73.81
784	+ 3. 619	26 53.95	+ 3 27 11.3	74
785	− 0. 722	27 4.31	− 0 27 9.2	73
786	+ 0. 789	4 27 15.80	+ 0 6 54.5	46
787	− 1. 671	27 31.69	− 1 16 0.4	73.81
788	+ 1. 777	28 29.84	+ 1 9 15.9	45.46
789	+ 3. 623	28 37.17	+ 3 46 43.9	74
790	+ 0. 794	28 43.32	+ 0 5 51.4	73.81
791	+ 2. 735	4 29 1.26	+ 2 47 28.5	74
792	+ 0. 796	29 2.38	+ 0 19 45.8	73.81
793	− 0. 728	29 21.04	− 0 36 6.4	46
794	+ 3. 626	29 22.05	+ 3 14 1.0	74
795	− 0. 730	29 45.72	− 0 24 26.3	73.81
796	+ 2. 738	4 29 51.19	+ 2 23 50.7	74
797	− 0. 732	30 9.81	+ 0 0 12.3	73.81
798	+ 0. 799	30 9.90	+ 0 57 29.3	45.46
799	− 0. 733	30 38.34	− 0 26 49.7	73.81
800	− 1. 684	31 10.58	− 1 16 31.2	46.73
801	− 0. 739	4 31 30.81	− 0 40 43.1	81
802	+ 1. 789	31 53.28	+ 1 50 55.5	74
803	+ 0. 811	31 58.49	+ 0 2 17.8	73.81
804	− 0. 743	32 18.89	− 0 21 43.1	45.46
805	+ 3. 635	32 21.79	+ 3 6 3.6	74
806	− 1. 689	4 32 40.49	− 1 19 49.7	73.81
807	+ 3. 638	32 47.61	+ 3 2 30.4	74
808	− 1. 692	33 35.17	− 1 28 30.4	73.81
809	− 1. 693	33 36.87	− 1 17 8.6	46
810	+ 2. 747	33 40.28	+ 2 13 52.4	74

1860.				
Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
811	− 1. 695	4 33 59.94	− 1 9 55.7	73
812	− 1. 697	34 26.42	− 1 1 8.6	45.46
813	+ 4. 731	34 36.36	+ 4 12 42.0	74
814*	+ 3. 645	35 1.89	+ 3 47 24.0	74
815	− 1. 702	35 15.83	− 1 11 57.1	73.81
816	+ 2. 753	4 35 40.18	+ 2 8 58.9	74
817	+ 0. 830	35 47.09	+ 0 50 21.0	73.81
818	− 1. 707	36 14.36	− 1 22 41.9	45
819	− 1. 708	36 24.15	− 1 22 45.4	46
820	+ 0. 832	36 43.59	+ 0 43 5.3	73.81
821	+ 1. 810	4 36 51.43	+ 1 45 34.9	74
822	− 0. 762	37 11.59	− 0 18 10.0	73.81
823	+ 0. 834	37 31.01	+ 0 18 22.1	81
824	+ 0. 838	38 39.65	+ 0 7 37.1	46
825	+ 1. 817	38 46.91	+ 1 0 48.7	73.81
826	+ 1. 819	4 39 11.52	+ 1 3 14.4	73.81
827	+ 0. 845	39 41.93	+ 0 21 43.8	45.46
828	+ 0. 847	39 50.68	+ 0 49 13.8	73.81
829	− 0. 771	40 31.84	− 0 20 28.0	46.73.81
830	+ 0. 855	40 54.33	+ 0 25 28.7	73.81
831	− 1. 729	4 41 32.95	− 1 36 25.7	73.81
832	+ 3. 682	41 35.21	+ 3 26 23.8	74
833	+ 0. 861	41 35.69	+ 0 29 34.0	46
834	− 1. 731	42 11.83	− 1 7 0.3	73.81
835	+ 1. 823	42 16.43	+ 1 57 15.8	74
836	+ 0. 865	4 42 38.45	+ 0 56 13.7	45.46
837	+ 3. 686	42 51.75	+ 3 26 8.5	74
838	+ 0. 866	43 7.51	+ 0 41 29.4	73
839	+ 0. 871	43 31.92	+ 0 54 17.3	73.81
840	+ 1. 829	43 35.62	+ 1 39 48.0	74
841	− 0. 785	4 43 39.74	− 0 20 10.7	45
842	+ 0. 873	43 43.55	+ 0 19 59.5	46
843	+ 4. 765	44 15.01	+ 4 8 3.7	74
844	− 0. 788	44 20.05	− 0 47 13.2	73.81
845	+ 0. 876	44 35.68	+ 1 0 26.8	46
846	+ 4. 768	4 44 46.83	+ 4 27 7.7	74
847	+ 1. 837	44 59.27	+ 1 36 44.1	73.81
848	+ 4. 771	45 21.55	+ 4 10 20.6	74
849	− 1. 742	45 22.46	− 1 15 50.4	73.81
850*	− 1. 743	45 58.89	− 1 30 40.7	73
851	+ 2. 800	4 46 4.90	+ 2 16 27.4	74
852	+ 0. 888	46 15.07	+ 0 53 40.7	45.46
853	+ 1. 847	46 40.92	+ 1 20 8.2	73
854	+ 2. 810	46 57.65	+ 2 12 31.8	74
855	+ 1. 852	47 19.01	+ 1 13 33.0	46

1860.				
Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
856	+ 0. 893	4 47 39.28	+ 0 14 14.2	73
857	+ 0. 898	48 20.45	+ 0 59 36.5	45.46
858	+ 1. 854	48 22.17	+ 1 31 15.0	73
859	+ 1. 857	48 46.08	+ 1 23 50.4	73.81
860	+ 2. 816	48 50.37	+ 2 43 9.6	74
861	+ 1. 859	4 48 54.66	+ 1 49 2.5	74
862	+ 0. 904	49 29.55	+ 0 51 15.1	45.46
863	+ 1. 863	49 30.85	+ 1 37 16.0	74
864	+ 1. 864	49 34.97	+ 1 17 46.8	73.81
865	+ 2. 821	50 0.51	+ 2 49 41.8	74
866	+ 1. 867	4 50 20.19	+ 1 20 37.2	46.73.81
867	+ 1. 869	50 50.82	+ 1 27 16.3	74
868	+ 0. 908	51 7.12	+ 0 14 11.3	73.81
869	+ 1. 872	51 17.57	+ 1 29 46.4	45.46.74
870*	− 0. 815	51 31.82	− 0 55 9.6	73.81
871*	+ 0. 915	4 52 45.28	+ 0 57 8.0	46.73
872*	− 0. 819	53 24.47	− 0 12 20.5	81
873*	+ 0. 917	53 30.75	+ 0 16 51.9	45.46
874	− 0. 820	53 32.09	− 0 15 11.7	73
875	+ 3. 739	53 44.48	+ 3 30 24.0	74
876	+ 0. 920	4 53 56.04	+ 0 35 9.7	73.81
877	+ 3. 741	54 5.15	+ 3 17 21.3	74
878	− 0. 826	54 17.92	− 0 54 15.4	46
879	+ 0. 923	54 38.23	+ 0 30 55.4	73.81
880*	+ 1. 886	54 45.21	+ 1 24 0.8	74
881	+ 1. 887	4 55 10.08	+ 1 50 30.1	74
882	− 0. 828	55 13.82	− 0 48 2.4	73.81
883	+ 3. 750	55 54.67	+ 3 48 40.8	74
884	+ 1. 891	56 2.65	+ 1 29 50.4	45.46
885	+ 2. 852	56 45.13	+ 2 45 19.7	74
886	− 0. 835	4 56 57.93	− 0 50 35.0	81
887	+ 0. 933	57 9.47	+ 0 53 59.7	46
888	+ 3. 758	57 24.18	+ 3 22 13.4	74
889	− 1. 793	57 46.57	− 1 34 49.7	73.81
890	+ 0. 939	58 10.22	+ 0 58 52.5	45.46
891	+ 3. 762	4 58 13.41	+ 3 58 26.8	74
892	+ 0. 940	58 21.66	+ 0 8 9.0	73.81
893	+ 3. 767	58 43.35	+ 3 35 39.6	74
894	− 1. 800	59 4.30	− 1 26 10.0	73.81
895	− 0. 845	59 54.88	− 0 58 52.8	45
896	− 0. 846	4 59 55.92	− 0 6 1.9	73.81
897	+ 9. 736	59 57.91	+ 9 17 52.6	w.
898	+ 4. 840	5 0 11.61	+ 4 21 9.4	74
899	+ 8. 866	0 15.60	+ 8 18 46.7	w.
900	− 0. 849	0 17.32	− 0 59 11.6	75

1860.				
Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
901	+ 7. 812	5 0 30.09	+ 7 43 0.5	w.
902	+ 0. 951	0 43.51	+ 0 56 50.1	46
903	− 1. 810	0 55.30	− 1 3 10.3	47.75
904	+ 9. 743	1 37.54	+ 9 38 46.5	w.
905	− 1. 813	1 45.48	− 1 4 21.5	45
906	− 1. 814	5 1 50.03	− 1 25 11.8	75
907	+ 7. 819	2 22.56	+ 7 59 48.4	w.
908	− 0. 867	2 55.22	− 0 44 34.0	46.47.75
909	+ 0. 971	3 25.45	+ 0 36 34.1	75
910	− 0. 872	3 46.91	− 0 10 17.0	45.46
911	+ 0. 975	5 4 32.13	+ 0 51 46.1	46.75
912	+ 0. 978	4 53.69	+ 0 25 44.3	47
913	− 0. 877	5 13.64	− 0 8 50.4	75
914	− 0. 879	5 26.98	− 0 5 30.0	45.46
915	− 0. 882	5 51.30	− 0 15 42.5	75
916	+ 0. 982	5 5 54.46	+ 0 19 34.3	47
917	+ 2. 888	5 58.62	+ 2 41 25.6	u.
918	+ 1. 938	6 15.56	+ 1 47 53.7	u.
919	+ 0. 988	6 35.50	+ 0 23 35.2	45.46.48
920	+ 4. 877	7 17.82	+ 4 59 28.5	v. [75
921	− 0. 890	5 7 28.70	− 0 43 37.7	46.47.48
922*	+ 4. 882	7 48.76	+ 4 6 22.7	u. [75
923	+ 6. 877	7 54.20	+ 6 53 45.9	v.
924	− 1. 837	8 13.48	− 1 34 22.5	48.75
925	+ 3. 827	8 30.96	+ 3 35 14.7	u.
926	+ 1. 952	5 8 43.37	+ 1 10 2.8	75
927	− 0. 900	9 2.75	− 0 55 56.2	45.46
928	+ 3. 832	9 9.16	+ 3 2 47.7	u.
929	+ 9. 789	9 23.13	+ 9 46 12.2	w.
930	+ 1. 957	9 25.15	+ 1 47 19.8	u.
931	− 1. 843	5 9 27.61	− 1 0 34.4	48.75
932	+ 4. 889	9 29.59	+ 4 30 17.8	v.
933	− 1. 844	9 36.91	− 1 2 45.5	47
934	+ 8. 912	9 49.18	+ 8 40 24.0	w.
935	+ 5. 875	10 4.56	+ 5 19 36.9	v.
936	+ 4. 891	5 10 14.21	+ 4 31 45.0	u.
937	− 0. 909	10 18.89	− 0 29 52.5	46
938	+ 7. 857	10 21.34	+ 7 56 52.7	w.
939	− 0. 911	10 35.31	− 0 31 28.9	47.48
940	+ 3. 841	10 42.66	+ 3 32 14.4	u.
941	− 0. 913	5 10 51.08	− 0 11 29.3	75
942*	+ 6. 891	10 56.15	+ 6 35 52.6	v.
943	+ 0.1003	11 10.51	+ 0 26 24.1	45.46.75
944	+ 5. 882	11 27.87	+ 5 52 58.3	v.
945	+ 0.1009	11 52.25	+ 0 17 16.4	75

1860.				
Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
946	+ 2. 916	5 11 53.37	+ 2 26 51.7	u.
947	− 1. 855	12 1.02	− 1 14 53.8	48
948	+ 0.1011	12 12.24	+ 0 58 19.9	75
949	+ 5. 885	12 13.44	+ 5 29 45.5	v.
950	+ 0.1016	13 12.83	+ 0 49 50.2	46.47
951	+ 2. 924	5 13 25.56	+ 2 23 56.1	u.
952	+ 2. 926	13 33.14	+ 2 46 59.8	u.
953	+ 4. 905	13 39.06	+ 4 19 57.3	v.
954	+ 0.1019	13 39.76	+ 0 52 19.7	75
955	+ 3. 857	13 56.49	+ 3 52 8.0	u.
956	+ 5. 897	5 14 15.42	+ 5 43 47.9	v.
957	− 0. 929	14 23.07	− 0 33 30.8	46
958	+ 6. 910	14 33.52	+ 6 56 53.7	v.
959	− 0. 930	14 37.22	− 0 31 24.8	47.48
960	+ 1. 988	14 58.98	+ 1 27 35.9	75
961	+ 2. 936	5 15 26.65	+ 2 39 34.1	u.
962	+ 3. 871	15 28.68	+ 3 24 19.8	u.
963	+ 3. 872	15 29.80	+ 3 24 50.7	u.
964	− 0. 933	15 32.86	+ 0 0 5.0	48.75
965	+ 0.1031	15 33.41	+ 0 29 54.8	45.46
966	+ 0.1036	5 15 56.47	+ 1 0 10.0	75
967	+ 5. 905	16 4.37	+ 5 11 12.5	v.
968	− 1. 878	16 17.70	− 1 34 41.9	47
969	− 1. 879	16 21.50	− 1 8 16.6	46
970	− 0. 936	16 32.93	− 0 17 39.6	48.75
971	+ 1. 996	5 16 33.98	+ 1 56 52.9	u.
972	+ 1. 999	16 57.26	+ 1 38 44.1	75
973	+ 2. 947	17 18.89	+ 2 13 15.5	u.
974	− 1. 886	17 21.91	− 1 1 43.1	45.46.48
975*	+ 1.1005	17 29.08	+ 1 42 51.7	75.u.
976	+ 6. 919	5 17 37.46	+ 6 13 9.5	v.
977	+ 1.1007	17 49.44	+ 1 3 20.2	75
978	+ 1.1009	17 55.35	+ 1 47 35.2	u.
979	+ 5. 916	18 21.54	+ 5 49 44.0	v.
980	− 0. 945	18 22.96	− 0 40 20.6	46.47
981	− 1. 889	5 18 31.50	− 1 37 9.6	48
982	+ 0.1056	18 35.24	+ 0 23 32.0	75
983	+ 6. 923	19 6.44	+ 6 44 37.2	v.
984	+ 0.1063	19 9.78	+ 0 40 19.6	75
985*	+ 2. 961	19 11.88	+ 2 48 35.0	u.
986	+ 0.1066	5 19 21.26	+ 0 24 5.1	45.46
987	+ 7. 896	19 26.64	+ 7 2 48.2	v.
988	+ 2. 962	19 30.40	+ 2 58 13.7	u.
989	− 1. 895	19 44.20	− 1 38 1.5	48
990	− 0. 951	19 50.01	− 0 10 52.2	47

1860.

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
991	+ 2. 965	5 19 57.89	+ 2 13 5.3	u.
992*	− 1. 896	20 0.91	− 1 12 30.1	46
993	+ 5. 926	20 2.03	+ 5 28 22.1	v.
994	− 1. 897	20 3.74	− 1 29 25.1	75
995	+ 0.1078	20 23.31	+ 0 59 7.5	75
996	+ 3. 910	5 20 45.51	+ 3 24 52.5	u.
997	+ 1.1021	20 47.37	+ 1 10 40.5	48.75
998	+ 4. 938	20 50.59	+ 4 20 57.6	v.
999	− 1. 904	20 50.66	− 1 4 43.9	47
1000	+ 4. 939	21 10.29	+ 4 49 50.4	v.
1001	− 0. 960	5 21 15.76	− 0 5 54.7	45.46
1002	+ 1.1026	21 30.04	+ 1 31 34.3	75.u.
1003	− 0. 964	21 44.60	− 0 43 12.0	48
1004	+ 1.1028	21 52.75	+ 1 2 17.8	47
1005	+ 5. 934	22 9.64	+ 5 6 42.7	v.
1006*	+ 3. 928	5 22 13.55	+ 3 1 54.7	u.
1007	− 0. 970	22 33.62	− 0 54 53.1	45.46
1008*	− 1. 913	22 37.73	− 1 12 19.1	48.75
1009	+ 4. 949	22 56.17	+ 4 5 31.5	u.
1010	− 1. 920	23 3.58	− 1 8 27.8	75
1011	+ 7. 911	5 23 4.22	+ 7 20 53.4	v.
1012	+10. 801	23 10.63	+10 3 3.3	w.
1013	+ 0.1095	23 17.16	+ 0 40 13.3	47
1014	+ 5. 939	23 17.70	+ 5 50 15.8	v.
1015	− 0. 978	23 38.73	− 0 4 56.4	48
1016	+ 7. 915	5 23 50.21	+ 7 26 19.9	v.
1017	+ 3. 948	23 54.07	+ 3 10 55.1	u.
1018	+ 9. 860	24 0.98	+ 9 7 3.7	w.
1019	+ 1.1045	24 14.43	+ 1 34 54.5	75
1020	+ 2. 986	24 22.08	+ 2 43 26.1	u.
1021	+ 8. 990	5 24 30.54	+ 8 32 29.1	w.
1022	− 0. 983	24 51.38	− 0 24 20.5	45.46.47
1023	+ 2. 992	25 11.72	+ 2 32 32.0	u. [48.75
1024	− 0. 985	25 27.84	− 0 5 33.8	75
1025	+ 8. 997	25 41.74	+ 8 26 8.3	w.
1026	− 0. 988	5 25 41.77	− 0 48 58.0	46
1027	+ 5. 954	25 42.22	+ 5 10 26.7	v.
1028	+ 3. 958	25 48.93	+ 3 1 37.3	u.
1029	− 1. 938	25 57.81	− 1 20 37.6	48.75
1030	− 0. 990	26 18.89	− 0 32 33.9	47
1031	− 1. 943	5 26 25.40	− 1 15 28.3	75
1032	− 0. 993	26 41.97	− 0 10 40.2	45.46
1033	− 1. 950	26 59.05	− 1 34 9.2	48.75
1034	+ 9. 877	27 8.21	+ 9 23 28.7	w.
1035	+ 5. 958	27 14.94	+ 5 33 44.6	v.

1860.

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
1036	− 0.1000	5 27 19.34	− 0 6 39.7	75
1037	+10. 818	27 29.73	+10 8 27.1	w.
1038	− 1. 953	27 41.42	− 1 3 5.8	47
1039	− 0.1005	27 47.12	− 0 13 9.8	46
1040	+ 6. 964	27 52.06	+ 6 40 10.7	v.
1041	− 0.1007	5 28 0.16	− 0 21 55.7	48
1042	− 0.1009	28 5.15	− 0 49 51.6	75
1043	+ 4. 982	28 25.28	+ 4 56 10.8	v.
1044	+ 8.1012	28 29.41	+ 8 51 5.9	w.
1045	− 0.1017	28 56.04	− 0 52 20.6	48
1046	+ 5. 968	5 29 3.87	+ 5 25 46.1	v.
1047	− 1. 969	29 6.67	− 1 17 40.0	45.46.47
1048	+ 9. 898	29 13.09	+ 9 12 41.0	w. [75
1049	+ 8.1016	29 39.89	+ 8 52 43.5	w.
1050	+ 4. 989	29 47.88	+ 4 40 42.8	u.v.
1051	− 0.1024	5 30 2.75	− 0 17 3.7	46
1052	− 0.1025	30 3.32	− 0 32 50.6	75
1053	+ 6. 974	30 6.41	+ 6 1 35.9	v.
1054	− 0.1028	30 21.23	− 0 19 43.2	47
1055	+ 7. 953	30 26.45	+ 7 27 17.2	v.w.
1056	+ 8.1024	5 30 43.97	+ 8 24 5.7	w.
1057	− 0.1033	30 47.90	− 0 16 37.0	45
1058	− 0.1034	30 57.02	− 0 16 12.7	48
1059	+ 1.1076	30 59.85	+ 1 54 5.4	u.
1060	− 1. 987	31 7.62	− 1 15 16.9	75
1061	− 0.1036	5 31 21.78	− 0 13 58.8	47
1062	− 1. 988	31 26.47	− 1 8 36.0	75
1063	+ 4.1002	31 47.86	+ 4 2 15.4	u.
1064	− 1. 991	31 59.23	− 1 18 50.1	75
1065	+10. 840	32 3.51	+10 15 34.1	w.
1066	+ 4.1003	5 32 20.93	+ 4 21 7.1	v.
1067	+ 0.1145	32 25.26	− 0 45 10.0	47.75
1068	+ 1.1088	32 34.17	+ 1 24 37.1	u.
1069	+ 6. 990	32 50.07	+ 6 35 15.3	v.
1070	− 1. 999	32 58.75	− 1 30 19.0	48.75
1071	+ 4.1007	5 33 18.57	+ 5 0 0.4	v.
1072	+ 4.1008	33 30.97	+ 4 5 3.0	u.
1073	− 1.1004	33 44.42	− 1 12 18.2	47.75
1074	+ 0.1152	33 54.45	+ 0 15 36.6	48
1075	+ 3.1007	34 4.17	+ 3 42 8.7	u.
1076	− 1.1009	5 34 14.52	− 1 24 5.6	48.75
1077	+ 4.1012	34 27.43	+ 4 54 53.1	v.
1078	+ 2.1040	35 0.02	+ 2 17 43.3	u.
1079	+ 1.1105	35 14.37	+ 1 24 12.3	75.u.
1080	+ 5. 996	35 16.45	+ 5 46 35.4	v.

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	1860.			
	°	h m s	° ′ ″	
1081	− 0.1059	5 35 22.96	− 0 5 12.8	47
1082	+ 6.1005	36 4.10	+ 6 49 11.7	v.
1083*	− 1.1012	36 4.61	− 1 40 52.0	48.75
1084	+ 3.1018	36 19.19	+ 3 56 11.4	u.
1085	+ 0.1165	36 26.51	+ 0 41 4.0	47
1086	+ 6.1008	5 36 32.00	+ 6 26 56.7	v.
1087	+ 0.1170	37 8.44	+ 0 4 44.4	75
1088	+ 0.1171	37 13.55	+ 0 1 14.6	48
1089	+ 3.1022	37 21.18	+ 3 46 0.4	u.
1090	− 1.1016	37 28.25	− 1 40 41.7	47
1091	+ 6.1012	5 37 29.88	+ 6 17 13.3	v.
1092	+ 3.1025	37 38.62	+ 3 56 43.1	u.
1093	+ 0.1174	37 42.67	+ 0 30 0.9	75
1094	+ 6.1014	37 54.72	+ 6 14 8.7	v.
1095	− 1.1019	38 22.88	− 1 40 27.0	48.75
1096	+ 5.1010	5 38 35.90	+ 5 2 28.6	v.
1097	− 0.1077	38 55.17	− 0 0 41.7	47
1098	+ 1.1122	38 57.27	+ 1 28 42.4	75.u.
1099	+ 1.1126	39 21.71	+ 1 6 54.0	48.75
1100	+ 7.1008	39 28.70	+ 7 31 39.9	v.
1101	+ 1.1129	5 39 56.48	+ 1 40 49.0	47
1102	+ 4.1038	40 6.57	+ 4 2 42.9	u.
1103	+ 1.1131	40 15.40	+ 1 24 3.0	48
1104*	+ 6.1027	40 28.99	+ 6 24 5.4	v.
1105	+ 3.1041	40 52.54	+ 3 50 56.2	u.
1106	+ 7.1016	5 40 55.81	+ 7 29 57.5	v.
1107*	+ 1.1137	40 59.07	+ 1 33 27.8	75
1108	− 0.1086	41 2.60	− 0 48 3.0	47
1109	+ 4.1046	41 2.83	+ 4 39 9.7	u.v.
1110	+ 0.1184	41 33.47	+ 0 40 30.0	75
1111	+ 3.1045	5 41 47.75	+ 3 36 5.7	u.
1112	+ 6.1033	41 57.97	+ 6 50 31.6	v.
1113	− 1.1034	42 4.94	− 1 28 22.8	47.75
1114	− 0.1094	42 19.52	+ 0 0 2.8	48
1115	− 0.1097	42 33.97	− 0 23 53.9	75
1116	+ 4.1052	5 42 48.43	+ 4 22 42.6	u.v.
1117	+ 1.1146	42 56.40	+ 1 19 53.4	75
1118	+ 1.1148	43 13.20	+ 1 58 49.1	u.
1119	− 1.1038	43 32.32	− 1 28 19.7	47.75
1120	+ 6.1049	44 21.18	+ 6 45 54.4	v.
1121	− 0.1106	5 44 28.11	− 0 28 4.6	47.75
1122	− 0.1107	44 52.92	− 0 14 50.6	48
1123	+ 6.1051	44 56.53	+ 6 10 19.0	v.
1124	+ 1.1151	45 10.26	+ 1 49 1.8	u.
1125	− 0.1109	45 15.62	− 0 57 17.3	75
	1860.			
1126	+ 6.1054	5 45 23.00	+ 6 6 4.5	v.
1127	+ 0.1199	45 30.63	+ 0 54 24.9	47
1128	+ 3.1065	45 37.75	+ 3 0 53.9	u.
1129	+ 6.1056	45 55.92	+ 6 13 13.2	v.
1130	+ 0.1203	46 14.65	+ 0 44 40.1	48.75
1131	+ 6.1061	5 46 19.32	+ 6 30 45.4	v.
1132	− 1.1055	46 23.42	− 1 18 50.5	47
1133	+ 10. 927	46 28.25	+ 10 33 18.0	w.
1134	+ 3.1071	46 54.49	+ 3 11 44.7	u.
1135	+ 5.1044	47 26.03	+ 5 49 53.2	v.
1136	+ 0.1208	5 47 30.86	+ 0 56 18.8	47.48.75
1137	+ 7.1055	47 35.75	+ 7 22 37.3	v.w.
1138	− 0.1115	47 54.43	− 0 32 7.3	75
1139	+ 8.1115	48 3.35	+ 8 57 21.5	w.
1140	+ 4.1075	48 13.37	+ 4 43 11.8	u.v.
1141	− 1.1064	5 48 25.43	− 1 5 19.2	47
1142	+ 0.1218	48 44.59	+ 0 48 36.3	48.75
1143	+ 9.1016	48 46.36	+ 9 29 5.7	w.
1144*	+ 10. 939	49 24.77	+ 10 12 25.0	w.
1145	+ 6.1074	49 29.00	+ 6 53 57.6	v.
1146	+ 0.1225	5 49 33.05	+ 0 59 58.3	47
1147	− 0.1124	49 43.99	− 0 24 12.9	48
1148	+ 4.1082	50 1.34	+ 4 58 47.4	v.
1149	+ 3.1080	50 6.99	+ 3 31 2.7	u.
1150	+ 0.1227	50 15.43	+ 0 0 24.3	75
1151	+ 8.1124	5 50 18.44	+ 8 13 32.7	w.
1152	+ 1.1168	50 40.69	+ 1 12 18.2	47.48.75
1153	+ 5.1055	50 47.85	+ 5 48 16.4	v.
1154	− 1.1078	51 4.84	− 1 0 40.1	75
1155	+ 1.1171	51 8.42	+ 1 49 10.4	u.
1156	+ 0.1239	5 51 37.78	+ 0 32 12.6	47.75
1157	+ 8.1133	51 49.94	+ 8 24 5.2	w.
1158	+ 4.1090	51 51.35	+ 4 27 4.9	u.
1159	+ 6.1081	52 13.46	+ 6 45 20.1	v.
1160	+ 4.1093	52 13.62	+ 4 19 47.4	u.
1161	− 1.1083	4 52 32.38	− 1 27 26.9	47.75
1162	+ 8.1138	52 36.02	+ 8 56 41.0	w.
1163	+ 0.1242	52 41.25	+ 0 1 36.0	48
1164	+ 4.1097	52 48.26	+ 4 49 5.8	v.
1165	− 0.1137	52 59.43	− 0 30 50.5	75
1166	+ 8.1144	5 53 4.91	+ 8 17 3.3	w.
1167	+ 5.1066	53 14.33	+ 5 47 33.2	v.
1168	+ 2.1106	53 29.93	+ 2 54 23.3	u.
1169	+ 9.1055	53 37.37	+ 9 3 53.4	w.
1170	− 1.1087	53 39.08	− 1 37 8.6	47.48.75

1860.

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
1171	+ 6.1087	5 53 42.91	+ 6 37 3.8	v.
1172*	+ 7.1095	53 58.54	+ 7 36 12.0	w.
1173	+ 2.1111	54 11.95	+ 2 54 8.9	u.
1174	+ 5.1073	54 35.08	+ 5 5 11.8	v.
1175	— 1.1092	54 40.03	— 1 41 4.5	48.75
1176	+ 9.1064	5 54 41.07	+ 9 38 36.1	w.
1177	+ 7.1099	55 0.12	+ 7 41 45.1	v.
1178	+ 0.1255	55 0.57	+ 0 58 12.5	47
1179	+ 1.1195	55 1.59	+ 1 41 21.8	u.
1180	— 0.1144	55 6.79	— 0 5 11.7	75
1181	+ 1.1197	5 55 26.92	+ 1 6 35.6	75
1182	— 0.1146	55 28.87	— 0 28 1.3	48
1183	+ 7.1103	55 34.97	+ 7 37 30.3	v.w.
1184	+ 8.1162	55 53.88	+ 8 35 24.4	w.
1185	+ 0.1260	55 56.95	+ 0 25 9.4	47
1186	+ 3.1112	5 56 3.33	+ 3 51 52.4	u.
1187	— 0.1150	56 6.60	— 0 36 8.7	75
1188	+ 2.1118	56 38.65	+ 2 51 55.8	u.
1189	+ 6.1100	56 45.45	+ 6 29 35.9	v.
1190	— 0.1154	56 53.57	— 0 13 23.1	48.75
1191	+ 8.1173	5 57 1.36	+ 8 13 30.3	w.
1192	+ 0.1264	57 2.35	+ 0 36 49.3	47
1193	+ 8.1176	57 26.85	+ 8 57 43.8	w.
1194	+ 5.1085	57 30.28	+ 5 25 23.9	v.
1195	+ 4.1116	57 34.47	+ 4 9 48.8	u.
1196	— 1.1104	5 57 38.25	— 1 34 33.7	75
1197	+ 2.1126	57 45.29	+ 2 6 54.0	u.
1198	+ 0.1269	57 55.90	+ 0 52 18.4	48
1199*	+ 0.1270	58 10.25	+ 0 37 8.0	47.75
1200	+ 9.1087	58 17.71	+ 9 52 45.3	w.
1201	+ 0.1272	5 58 36.91	+ 0 28 8.8	75
1202	+ 6.1110	58 37.89	+ 6 1 55.5	v.
1203	+ 3.1123	58 53.52	+ 3 20 42.6	u.
1204*	+ 0.1278	59 8.27	+ 0 1 15.6	75
1205	+ 6.1116	59 8.31	+ 6 44 24.5	v.
1206*	+ 0.1278	5 59 8.42	+ 0 1 21.4	48
1207	+ 3.1127	59 38.85	+ 3 21 41.8	u.
1208*	+ 0.1285	59 49.02	+ 0 5 17.3	75
1209	+ 6.1125	59 55.44	+ 6 26 50.2	v.
1210	+ 3.1128	6 0 3.33	+ 3 6 16.9	u.
1211	+ 8.1196	6 0 9.40	+ 8 57 43.8	w.
1212	— 0.1177	0 11.79	— 0 53 33.6	48.75
1213	+ 3.1131	0 43.57	+ 3 18 17.5	u.
1214	+ 7.1145	0 46.54	+ 7 8 3.9	v.
1215	— 0.1183	1 7.19	— 0 21 10.6	47

1860.

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
1216	+ 1.1227	6 1 7.83	+ 1 36 0.9	u.
1217	— 1.1120	1 8.20	— 1 23 52.1	48.75
1218	+ 8.1202	1 8.24	+ 8 41 11.4	w.
1219	+ 7.1150	1 32.15	+ 7 31 54.5	v.w.
1220*	+ 2.1139	1 39.47	+ 2 31 5.8	u.
1221	+ 0.1299	6 1 44.25	+ 0 9 42.3	75
1222	+ 7.1155	2 29.04	+ 7 38 59.0	w.
1223	+ 2.1144	2 29.38	+ 2 53 35.4	u.
1224	— 0.1192	2 29.68	— 0 23 9.2	47.75
1225	+ 6.1141	2 39.17	+ 6 20 35.7	v.
1226	— 0.1193	6 2 56.11	— 0 16 49.9	75
1227	+ 0.1302	2 56.11	+ 0 43 52.8	48
1228	+ 2.1147	3 3.98	+ 2 55 29.9	u.
1229	— 0.1197	3 8.65	— 0 12 40.8	75
1230	+ 0.1307	3 33.36	+ 0 10 41.6	47
1231	+ 8.1221	6 3 36.41	+ 8 32 40.4	w.
1232	+ 2.1149	3 45.30	+ 2 21 22.9	u.
1233	+ 7.1172	4 5.73	+ 7 48 9.9	w.
1234	— 0.1202	4 9.41	— 0 12 40.5	48
1235	+ 7.1178	4 24.18	+ 7 25 9.4	v.w.
1236*	— 0.1204	6 4 26.24	— 0 44 20.9	75
1237	+ 6.1155	4 26.29	+ 6 49 22.1	v.
1238	+ 2.1152	4 27.34	+ 2 29 57.1	u.
1239	+ 0.1317	4 39.93	+ 0 46 41.9	47
1240	— 0.1211	5 5.89	— 0 16 36.2	48
1241	+ 10.1048	6 5 15.10	+ 10 19 6.9	w.
1242	+ 10.1050	5 26.30	+ 10 40 14.6	w.
1243	+ 6.1160	5 29.67	+ 6 2 54.6	v.
1244	— 1.1174	5 32.44	— 1 18 11.7	75
1245	+ 3.1164	5 42.04	+ 3 32 29.1	u.
1246	+ 0.1324	6 5 46.20	+ 0 47 17.8	47
1247	+ 9.1141	5 48.43	+ 9 39 39.8	w.
1248	+ 0.1327	6 1.31	+ 0 11 28.8	75
1249	— 0.1216	6 12.76	— 0 28 7.7	48
1250	— 0.1220	6 32.01	— 0 16 10.5	47.75
1251	+ 2.1163	6 6 32.74	+ 2 51 13.3	u.
1252	+ 4.1174	7 4.95	+ 4 34 50.7	u.
1253	— 1.1158	7 10.75	— 1 35 49.6	48
1254	+ 0.1338	7 12.84	+ 0 53 47.1	75
1255	+ 2.1171	7 19.63	+ 2 19 37.9	u.
1256	+ 7.1203	6 7 27.97	+ 7 29 22.1	v.
1257	— 0.1227	7 38.71	— 0 30 10.7	47
1258	— 1.1160	7 43.85	— 1 40 51.1	75
1259	+ 7.1207	8 0.15	+ 7 41 34.5	v.
1260	+ 6.1172	8 9.98	+ 6 6 25.8	v.

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	1860.			
	°	h m s	° ′ ″	
1261	+ 10.1071	6 8 12.49	+ 10 21 56.6	w.
1262	— 0.1234	8 27.15	— 0 27 45.0	47.48.75
1263	+ 9.1166	8 37.91	+ 9 4 13.3	w.
1264	+ 3.1185	8 45.09	+ 3 8 23.7	u.
1265	+ 5.1156	8 46.72	+ 5 9 25.7	v.
1266	+ 1.1278	6 9 7.16	+ 1 7 23.2	75
1267	+ 9.1173	9 23.47	+ 9 59 22.0	w.
1268	+ 7.1216	9 24.92	+ 7 5 49.2	v.
1269	+ 1.1282	9 31.94	+ 1 23 33.8	48
1270	— 0.1237	9 40.36	— 0 5 28.3	47.75
1271	+ 1.1285	6 9 48.29	+ 1 43 57.1	u.
1272	+ 5.1168	9 51.17	+ 5 8 26.6	v.
1273	+ 0.1360	9 54.23	+ 0 16 54.4	75
1274	+ 1.1290	10 20.30	+ 1 49 21.8	u.
1275	+ 0.1370	10 47.97	+ 0 16 26.6	48
1276	+ 4.1196	6 10 53.53	+ 4 2 2.0	u.
1277	+ 9.1184	11 0.34	+ 9 5 55.4	w.
1278	— 0.1250	11 30.62	— 0 38 2.3	47.75
1279	+ 6.1193	11 34.04	+ 6 8 51.5	v.
1280	+ 7.1239	11 34.36	+ 7 17 22.7	w.
1281	+ 4.1201	6 11 34.44	+ 4 14 33.5	u.
1282	— 0.1252	11 48.44	— 0 35 30.8	48
1283	— 0.1255	12 13.81	— 0 51 37.7	75
1284	+ 4.1207	12 22.22	+ 4 41 42.2	u.v.
1285	— 1.1192	12 36.94	— 1 9 9.5	75
1286	+ 7.1243	6 12 41.38	+ 7 46 35.0	w.
1287	— 1.1194	12 49.68	— 1 34 57.4	47.48
1288	— 1.1195	13 3.74	— 1 10 34.5	75
1289	+ 7.1246	13 3.75	+ 7 37 50.2	v.w.
1290	+ 7.1249	13 31.16	+ 7 35 42.0	w.
1291	+ 2.1196	6 13 44.29	+ 2 37 44.7	u.
1292	+ 0.1392	13 48.16	+ 0 17 57.2	47
1293	+ 2.1197	14 8.34	+ 2 19 49.8	t.u.
1294	— 1.1205	14 8.57	— 1 19 24.5	48
1295	+ 9.1207	14 28.66	+ 9 13 15.0	w.
1296	+ 2.1200	6 14 29.14	+ 2 24 17.5	t.u.
1297	+ 5.1210	14 30.58	+ 5 26 2.4	v.
1298	+ 0.1395	14 44.07	+ 0 22 0.5	47
1299	+ 5.1212	14 56.67	+ 5 38 25.8	v.
1300	+ 0.1396	15 4.22	+ 0 4 23.9	48
1301	+ 4.1229	6 15 21.32	+ 4 16 33.9	t.u.
1302	+ 4.1230	15 22.71	+ 4 34 38.4	v.
1303	+ 0.1400	16 5.65	+ 0 57 2.0	47.48
1304	+ 9.1223	16 20.82	+ 9 14 31.4	w.
1305*	+ 4.1236	16 20.94	+ 4 39 39.4	t.u.v.

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	1860.			
	°	h m s	° ′ ″	
1306*	+ 8.1316	6 16 22.90	+ 8 57 13.7	w.
1307	+ 8.1318	16 51.72	+ 8 28 2.7	w.
1308	— 0.1280	16 51.85	— 0 54 11.3	47
1309	+ 4.1240	17 8.54	+ 4 15 27.7	t.u.
1310	+ 4.1241	17 12.31	+ 4 33 17.1	v.
1311	— 1.1231	6 17 28.33	— 1 20 48.0	75
1312*	+ 9.1232	17 35.38	+ 9 14 15.3	w.
1313	+ 7.1273	17 39.48	+ 7 9 30.2	v.
1314	+ 0.1410	17 51.46	+ 0 28 2.6	47
1315	+ 0.1412	17 56.45	+ 0 43 51.8	48
1316	+ 1.1332	6 18 3.34	+ 1 34 30.2	t.u.
1317	+ 6.1236	18 5.78	+ 6 21 33.9	v.
1318	— 0.1287	18 7.23	— 0 51 50.6	75
1319	+ 2.1227	18 28.89	+ 2 20 50.7	t.
1320	+ 4.1252	18 33.56	+ 4 29 49.0	v.
1321	+ 0.1414	6 18 38.53	+ 0 53 20.2	47.48.75
1322	+ 4.1253	19 0.33	+ 4 10 49.5	u.
1323	+ 9.1240	19 4.28	+ 9 8 15.2	w.
1324	— 1.1237	19 7.20	— 1 28 54.2	75
1325	+ 9.1244	19 29.90	+ 9 17 47.1	w.
1326	— 1.1242	6 19 34.39	— 1 25 40.1	75
1327	+ 0.1421	19 45.91	+ 0 55 14.0	47
1328	+ 5.1243	20 0.85	+ 5 15 23.5	v.
1329	+ 9.1247	20 1.14	+ 9 42 15.2	w.
1330	+ 2.1237	20 1.22	+ 2 59 17.3	t.u.
1331	+ 0.1426	6 20 2.44	+ 0 22 48.4	48.75
1332	— 0.1302	20 31.53	— 0 47 13.4	75
1333	+ 6.1253	20 33.23	+ 6 0 16.7	v.
1334	+ 10.1149	20 34.44	+ 10 23 21.4	w.
1335	+ 6.1254	20 39.87	+ 6 2 30.1	v.
1336	— 0.1304	6 20 54.29	— 0 22 9.7	47
1337	+ 2.1244	21 0.35	+ 1 59 51.3	t.u.
1338	+ 8 1355	21 1.82	+ 8 16 1.7	w.
1339	— 0.1306	21 12.54	— 0 38 41.9	48.75
1340	— 1.1255	21 30.85	— 1 30 13.5	47
1341	— 0.1308	6 21 38.64	— 0 29 12.4	75
1342	+ 1.1363	21 54.56	+ 1 26 41.7	75
1343	+ 2.1253	21 55.94	+ 2 44 5.6	t.u.
1344	+ 8.1359	21 58.94	+ 8 34 52.0	w.
1345	+ 0.1442	22 15.74	+ 0 17 14.2	48
1346	+ 9.1259	6 22 25.69	+ 9 7 4.5	w.
1347	+ 6.1266	22 35.78	+ 6 58 56.5	v.
1348	— 0.1309	22 36.87	— 0 0 29.4	75
1349	+ 1.1370	22 49.70	+ 1 25 0.9	t.
1350	+ 5.1267	23 3.42	+ 5 57 28.5	v.

1860.				
Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
1351	+ 0.1449	6 23 9.06	+ 0 3 47.0	48.75
1352	+ 2.1263	23 30.78	+ 2 37 54.1	t.
1353	— 0.1319	23 46.17	— 0 50 21.1	47.75
1354*	+ 5.1280	24 11.50	+ 5 51 53.2	v.
1355	+ 0.1460	24 22.95	+ 0 55 9.6	48.75
1356	+ 2.1273	6 24 28.00	+ 2 6 44.4	t.u.
1357	+ 8.1379	24 38.55	+ 8 54 54.2	w.
1358	+ 0.1462	24 41.18	+ 0 44 52.7	47
1359	+ 4.1304	24 53.49	+ 4 57 12.3	v.
1360	— 0.1326	24 55.65	— 0 0 32.3	75
1361	+ 3.1290	6 25 19.78	+ 3 54 48.3	t.u.
1362	+ 7.1337	25 19.99	+ 7 25 58.3	v.w.
1363	+ 0.1469	25 32.48	+ 0 31 48.4	48.75
1364	+ 1.1391	25 51.64	+ 1 22 22.4	75.t.u.
1365	— 0.1333	26 0.25	— 0 44 19.7	47
1366	+ 7.1343	6 26 12.37	+ 7 20 28.0	w.
1367	+ 0.1474	26 24.96	+ 0 3 54.0	48
1368	+ 4.1318	26 26.02	+ 4 37 41.5	v.
1369	— 1.1274	26 31.44	— 1 7 2.1	75
1370	+ 3.1303	26 48.73	+ 3 0 3.8	t.u.
1371	+ 0.1479	6 26 57.02	+ 0 58 35.7	47
1372	+ 3.1304	27 0.68	+ 3 24 38.8	t.u.
1373	+ 7.1357	27 11.46	+ 7 40 43.0	v.w.
1374	+ 10.1186	27 34.63	+ 10 5 42.2	w.
1375	+ 1.1402	27 48.34	+ 1 55 25.1	u.
1376	Anonyma	6 27 52.57	+ 2 14 54.1	t.
1377	+ 9.1295	27 58.15	+ 9 57 35.7	w.
1378	+ 0.1491	28 2.59	+ 0 59 49.6	47.75
1379	+ 10.1193	28 25.70	+ 10 23 42.2	w.
1380	+ 4.1335	28 35.32	+ 4 36 29.5	t.u.v.
1381	— 1.1289	6 28 41.14	— 1 34 30.3	75
1382	+ 6.1303	28 55.91	+ 6 11 37.5	v.
1383	— 1.1291	29 5.41	— 1 25 50.0	75
1384	+ 0.1504	29 29.08	+ 0 39 7.3	47
1385*	+ 8.1417	29 33.40	+ 8 5 32.5	w.
1386	+ 9.1306	6 29 52.24	+ 9 15 40.8	w.
1387	+ 6.1309	29 53.78	+ 6 14 57.4	v.
1388	+ 2.1315	30 21.72	+ 2 49 17.1	t.u.
1389	+ 5.1334	30 26.21	+ 5 4 22.7	v.
1390	+ 0.1512	30 38.85	+ 0 38 34.9	47.75
1391	+ 2.1323	6 30 35.54	+ 2 23 10.0	t.u.
1392	+ 7.1382	30 38.18	+ 7 15 53.9	v.
1393	+ 8.1422	30 48.36	+ 8 36 33.3	w.
1394	+ 8.1425	31 14.93	+ 8 5 24.9	w.
1395	+ 7.1386	31 15.23	+ 7 1 14.4	v.

1860.				
Nr.	B. D.	R. B.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
1396	+ 1.1443	6 31 22.78	+ 1 43 56.0	t.u.
1397	+ 4.1365	31 23.74	+ 4 49 8.8	v.
1398	+ 0.1519	31 35.76	+ 0 22 13.2	47
1399	+ 10.1211	31 51.39	+ 10 21 43.6	w.
1400	+ 2.1332	31 55.66	+ 2 0 8.7	t.u.
1401	+ 2.1334	6 32 17.61	+ 2 25 39.2	u.
1402	+ 0.1527	32 20.99	+ 0 42 17.6	47
1403	+ 10.1214	32 29.19	+ 10 33 55.6	w.
1404	— 1.1318	32 40.67	— 1 15 25.6	75
1405	+ 6.1338	33 0.92	+ 6 29 44.8	v.
1406	+ 2.1344	6 33 6.68	+ 2 40 59.4	t.u.
1407	+ 10.1220	33 16.19	+ 10 1 16.4	w.
1408	+ 9.1345	33 30.05	+ 9 6 40.5	w.
1409	+ 0.1542	33 40.59	+ 0 15 53.5	47
1410	+ 4.1388	33 50.65	+ 4 16 23.8	t.
1411	+ 0.1546	6 33 53.47	+ 0 37 19.4	75
1412	+ 6.1346	33 59.65	+ 6 14 13.9	v.
1413	+ 6.1351	34 28.23	+ 6 28 28.5	v.
1414	— 0.1395	34 29.51	— 0 58 17.0	75
1415	+ 2.1356	34 36.14	+ 2 42 41.5	t.u.
1416	+ 7.1409	6 34 42.82	+ 7 31 43.0	v.w.
1417	+ 3.1359	34 43.98	+ 3 22 43.0	t.u.
1418	— 0.1398	34 44.00	— 0 9 28.0	47
1419	— 0.1406	35 41.23	— 0 39 7.0	47
1420	+ 3.1371	35 46.48	+ 3 10 2.2	t.u.
1421	+ 5.1380	6 35 57.64	+ 5 59 0.7	v.
1422	+ 4.1414	36 15.79	+ 4 4 3.1	t.u.
1423	+ 7.1428	36 43.52	+ 7 33 56.7	w.
1424	+ 5.1391	36 59.62	+ 5 20 37.9	v.
1425	+ 0.1567	36 59.97	+ 0 45 12.2	47
1426	+ 3.1379	6 37 4.94	+ 3 16 46.9	t.u.
1427	+ 0.1574	37 24.10	+ 0 43 39.1	75
1428	+ 4.1423	37 34.10	+ 4 22 25.4	u.
1429	+ 9.1376	37 44.11	+ 9 54 25.2	w.
1430	+ 5.1394	37 46.76	+ 5 21 14.2	v.
1431	+ 0.1580	6 38 0.82	+ 0 5 52.9	47.75
1432	+ 4.1429	38 7.95	+ 4 44 10.4	v.
1433	— 1.1364	38 25.15	— 1 17 16.2	75
1434	+ 2.1379	38 31.67	+ 2 38 32.1	t.u.
1435	+ 2.1380	38 50.82	+ 2 47 43.2	u.
1436	+ 9.1382	6 38 52.64	+ 9 20 54.8	w.
1437	+ 8.1486	38 54.49	+ 9 43 52.6	w.
1438	+ 0.1587	38 58.44	+ 0 53 26.0	47
1439	+ 8.1487	39 3.24	+ 8 30 27.7	w.
1440	+ 3.1398	39 14.68	+ 3 47 16.1	t.

1860.				
Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
1441	+ 5.1402	6 39 23.05	+ 5 22 26.1	v.
1442	+ 8.1496	39 43.72	+ 8 11 5.2	w.
1443	− 0.1428	39 54.92	− 0 50 42.1	47
1444	+ 2.1393	40 7.22	+ 2 47 8.4	u.
1445	+ 6.1384	40 15.86	+ 6 26 42.8	v.
1446	+ 2.1397	6 40 33.72	+ 2 33 44.0	t.u.
1447	+ 0.1604	40 35.99	+ 0 29 19.6	75
1448	+ 0.1608	40 48.72	+ 0 28 20.0	47
1449	+ 6.1389	40 53.66	+ 6 21 52.1	v.
1450	+ 9.1393	41 5.11	+ 9 1 5.5	w.
1451*	− 1.1386	6 41 13.25	− 1 9 55.9	75
1452	+ 2.1406	41 29.89	+ 2 9 44.9	t.u.
1453	+ 1.1531	41 49.98	+ 1 9 19.9	75
1454	+ 7.1465	41 52.68	+ 7 15 42.1	v.
1455	+ 3.1414	42 7.18	+ 3 50 47.3	t.
1456	+ 8.1517	6 42 15.42	+ 8 48 2.0	w.
1457	+ 6.1397	42 35.29	+ 6 24 45.3	v.
1458	− 1.1395	42 38.12	− 1 10 59.3	75
1459	+ 7.1475	42 58.35	+ 7 20 47.1	w.
1460	− 0.1455	43 17.13	− 0 25 54.8	75
1461	+ 6.1405	6 43 30.75	+ 6 0 12.2	v.
1462	− 0.1462	43 40.76	− 0 22 25.1	75
1463	+ 9.1414	43 54.94	+ 9 36 6.8	w.
1464	+ 2.1437	44 17.21	+ 2 48 53.6	t.u.
1465	+ 5.1448	44 19.06	+ 5 14 47.9	v.
1466	+ 3.1437	6 44 19.19	+ 3 12 17.9	t.u.
1467	+ 0.1651	44 22.49	+ 0 27 31.8	75
1468	+ 4.1476	44 31.65	+ 4 55 40.9	v.
1469	+ 1.1561	44 49.87	+ 1 24 51.5	t.u.
1470	+ 1.1562	44 52.80	+ 1 10 29.8	75
1471	+ 6.1417	6 45 8.65	+ 6 40 6.2	v.
1472	+ 8.1543	45 12.48	+ 8 32 48.4	w.
1473	+ 8.1544	45 19.01	+ 8 49 48.1	w.
1474	+ 2.1448	45 40.19	+ 2 54 36.8	t.u.
1475	+ 8.1547	45 49.57	+ 8 19 7.4	w.
1476	+ 4.1489	6 46 6.17	+ 4 20 30.9	v.
1477	+ 10.1315	46 21.95	+ 10 41 44.2	w.
1478	+ 1.1577	46 30.66	+ 1 34 30.3	t.u.
1479	− 0.1476	46 34.06	− 0 21 9.5	75
1480	+ 6.1427	46 34.27	+ 6 51 28.7	v.
1481	+ 7.1504	6 47 3.00	+ 7 52 36.3	w.
1482	+ 6.1432	47 8.27	+ 6 53 47.7	v.
1483	+ 4.1502	47 10.78	+ 4 38 36.0	t.
1484	− 0.1487	47 17.86	− 0 57 15.7	75
1485	+ 4.1506	47 42.10	+ 4 47 51.8	v.

1860.				
Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
1486	− 1.1449	6 47 48.80	− 1 12 8.5	75
1487	+ 3.1461	47 52.66	+ 3 38 30.0	u.
1488	+ 8.1562	47 57.70	+ 8 29 56.3	w.
1489	+ 9.1442	48 9.24	+ 9 3 10.2	w.
1490	+ 5.1478	48 33.72	+ 5 17 9.6	v.
1491	+ 10.1335	6 48 43.51	+ 10 8 5.9	w.
1492	+ 6.1443	48 56.10	+ 6 10 54.4	v.
1493	+ 3.1466	48 59.19	+ 3 18 23.6	u.
1494	+ 2.1473	49 29.48	+ 2 22 25.9	u.
1495	+ 8.1586	50 20.98	+ 8 19 31.7	w.
1496	+ 6.1459	6 50 24.66	+ 6 43 54.5	v.
1497	+ 2.1483	50 40.18	+ 2 28 35.1	u.
1498	+ 4.1522	50 54.83	+ 4 4 46.0	u.
1499	+ 5.1494	51 3.63	+ 5 18 26.8	v.
1500	+ 7.1539	51 4.31	+ 7 48 31.3	w.
1501	− 0.1516	6 51 11.94	− 0 20 42.1	75
1502	+ 3.1488	51 35.18	+ 3 47 19.3	u.
1503	+ 7.1544	51 46.45	+ 7 30 17.2	v.w.
1504	+ 1.1618	51 47.47	+ 1 22 2.3	75
1505	+ 7.1547	52 16.59	+ 7 26 24.8	v.w.
1506	+ 2.1495	6 52 22.86	+ 2 17 47.3	u.
1507	− 0.1530	52 32.28	− 0 19 25.1	75
1508	+ 0.1750	53 3.20	+ 0 16 28.9	75
1509	+ 2.1502	53 8.41	+ 2 7 23.1	u.
1510	+ 10.1372	53 27.29	+ 10 24 59.8	w.
1511	+ 6.1479	6 53 32.58	+ 6 48 55.5	v.
1512	+ 2.1509	53 42.34	+ 2 18 33.3	u.
1513	+ 8.1608	53 46.11	+ 8 49 31.4	w.
1514	− 0.1542	53 47.75	− 0 28 31.3	75
1515	+ 2.1514	54 15.65	+ 2 44 22.1	u.
1516	+ 5.1513	6 54 15.84	+ 5 0 50.8	v.
1517	+ 8.1613	54 18.46	+ 8 17 29.2	w.
1518	+ 5.1514	54 27.17	+ 5 45 13.5	v.
1519	+ 0.1766	54 36.97	+ 0 5 59.9	75
1520	+ 8.1619	54 52.30	+ 8 51 59.9	w.
1521	+ 5.1515	6 55 0.66	+ 5 43 59.2	v.
1522	+ 3.1516	55 7.46	+ 3 41 47.2	u.
1523	− 0.1559	55 12.57	− 0 7 32.9	75
1524	− 1.1512	55 24.35	− 1 27 3.0	75
1525	+ 3.1519	55 30.44	+ 3 59 14.0	u.
1526	+ 9.1494	6 55 33.95	+ 9 13 34.1	w.
1527	+ 9.1496	55 38.40	+ 9 20 16.6	w.
1528	+ 7.1572	55 44.57	+ 7 3 31.6	v.
1529	+ 0.1776	56 12.26	+ 0 32 42.1	75
1530	+ 2.1530	56 16.33	+ 2 38 21.0	u.

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone	Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	1860.					1860.			
	°	h m s	° ′ ″			°	h m s	° ′ ″	
1531	+ 8.1632	6 56 24.98	+ 8 27 16.9	w.	1576	+ 3.1593	7 4 53.43	+ 3 57 11.7	78
1532	— 0.1571	56 32.92	— 0 21 18.0	75	1577	+ 5.1582	4 56.52	+ 5 2 30.2	i.
1533	+ 5.1523	56 35.71	+ 5 20 10.3	v.	1578	+ 0.1848	5 8.57	+ 0 41 56.1	76
1534	+ 8.1635	56 54.14	+ 8 27 12.0	w.	1579	+ 3.1596	5 33.98	+ 3 58 39.3	78
1535	— 0.1574	57 4.52	— 0 26 50.9	75	1580	+ 0.1852	5 41.31	+ 0 56 25.5	49
1536	+ 1.1665	6 57 5.13	+ 1 41 35.7	u.	1581	+ 6.1568	7 5 47.76	+ 6 2 15.8	i.
1537	+ 8.1638	57 26.73	+ 8 44 28.6	w.	1582	+ 0.1854	5 59.31	+ 0 27 51.5	76
1538	+ 2.1536	57 35.37	+ 2 25 4.5	u.	1583	+ 3.1602	6 3.70	+ 3 39 36.2	78
1539	— 1.1533	57 40.68	— 1 27 56.3	75	1584	+ 1.1737	6 36.38	+ 1 44 36.8	78
1540	+ 9.1510	57 59.01	+ 9 23 37.1	w.	1585	— 0.1651	6 40.27	— 0 1 59.9	76
1541	+ 2.1540	6 58 5.09	+ 2 28 3.1	u.	1586	+ 7.1646	7 6 40.72	+ 7 27 57.5	i.
1542	— 0.1587	58 24.69	— 0 34 42.0	75	1587	+ 3.1609	6 59.91	+ 3 20 55.7	78
1543	+ 10.1413	58 33.87	+ 10 28 45.9	w.	1588	— 1.1608	7 2.35	— 1 28 44.9	49
1544	+ 3.1546	58 55.90	+ 3 6 8.5	u.	1589*	+ 5.1597	7 6.82	+ 5 30 29.2	i.
1545	— 0.1592	59 6.31	— 0 22 22.8	75	1590	+ 4.1635	7 24.38	+ 4 23 24.5	78
1546	+ 10.1416	6 59 23.77	+ 10 5 33.7	w.	1591	— 1.1612	7 7 43.78	— 1 8 11.5	76
1547	+ 5.1543	59 40.51	+ 5 7 28.0	v.	1592	+ 3.1615	7 56.17	+ 3 47 47.9	78
1548	— 1.1554	59 50.29	— 1 20 20.0	75	1593	+ 0.1871	8 9.55	+ 0 4 43.2	76
1549	+ 3.1554	7 0 12.39	+ 3 37 8.8	u.	1594	+ 6.1587	8 9.90	+ 6 9 52.1	i.
1550	+ 7.1607	0 15.29	+ 7 41 18.5	v.w.	1595	+ 0.1873	8 22.79	+ 0 42 56.5	49
1551	— 1.1557	7 0 17.56	— 1 19 18.9	49	1596	+ 6.1589	7 8 32.77	+ 6 9 55.3	i.
1552	+ 4.1595	0 36.55	+ 4 26 18.8	78	1597	— 0.1659	8 33.83	— 0 45 22.3	76
1553	+ 7.1610	0 42.35	+ 7 19 38.3	i.	1598	+ 6.1592	8 57.68	+ 6 26 44.5	i.
1554	+ 0.1810	0 50.64	+ 0 4 43.9	76	1599	+ 3.1622	9 5.94	+ 3 26 22.1	78
1555	+ 4.1599	1 13.20	+ 4 23 42.0	78	1600	+ 11.1527	9 26.97	+ 11 22 24.6	x.
1556	+ 7.1613	7 1 14.08	+ 7 8 49.4	i.	1601	+ 2.1624	7 9 34.82	+ 2 59 7.2	78
1557	+ 0.1816	1 23.27	+ 0 41 11.4	76	1602	— 1.1628	9 40.54	— 1 23 18.7	49
1558	+ 0.1821	1 41.21	+ 0 13 45.0	76	1603	+ 6.1594	9 46.45	+ 6 55 38.6	i.
1559	— 1.1565	1 41.77	— 1 33 31.0	49	1604	+ 0.1881	9 49.33	+ 0 47 18.2	76
1560	+ 2.1576	1 50.26	+ 2 28 32.2	78	1605	— 1.1635	10 13.41	— 1 32 35.3	76
1561	+ 6.1538	7 1 54.26	+ 6 39 59.8	i.	1606	— 1.1641	7 10 40.18	— 1 18 3.7	76
1562	+ 7.1616	2 5.66	+ 7 4 4.9	i.	1607	+ 4.1652	10 42.11	+ 4 35 46.2	78
1563	+ 2.1579	2 13.28	+ 2 8 33.2	78	1608	+ 6.1600	10 47.57	+ 6 32 50.7	i.
1564	— 1.1571	2 29.16	— 1 8 29.2	76	1609	+ 11.1544	10 52.85	+ 11 19 23.7	x.
1565	+ 2.1581	2 33.76	+ 2 58 40.7	78	1610	+ 0.1891	11 1.27	+ 0 4 15.8	49.76
1566	+ 0.1829	7 2 46.94	+ 0 57 43.6	49	1611*	+ 4.1654	7 11 7.89	+ 4 18 5.1	i.
1567	+ 6.1548	2 59.83	+ 6 17 49.7	i.	1612	+ 4.1656	11 14.16	+ 4 11 49.1	78
1568	— 0.1627	3 5.17	— 0 27 48.9	76	1613	+ 10.1490	11 22.88	+ 10 34 1.1	x.
1569	+ 3.1579	3 7.49	+ 3 11 29.7	78	1614	+ 2.1637	11 36.24	+ 2 2 29.8	78
1570	— 1.1579	3 34.85	— 1 37 2.9	76	1615	+ 6.1610	11 42.05	+ 6 36 16.3	i.
1571	+ 3.1584	7 3 51.17	+ 3 25 8.4	78	1616	+ 10.1494	7 11 44.11	+ 10 41 50.2	x.
1572	+ 6.1560	4 12.19	+ 6 59 6.9	i.	1617	+ 0.1897	11 44.68	+ 0 20 1.1	76
1573	— 0.1634	4 14.21	— 0 4 27.4	76	1618	+ 10.1495	11 51.56	+ 10 39 11.9	x.
1574*	+ 5.1577	4 23.25	+ 5 53 3.2	i.	1619	+ 2.1640	12 3.37	+ 2 59 41.1	78
1575	— 0.1636	4 42.83	— 0 15 49.3	76	1620	— 0.1677	12 9.59	— 0 4 51.6	76

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	1860.			
	°	h m s	° ′ ″	
1621	+ 7.1684	7 12 14.42	+ 7 23 57.3	i.
1622	− 0.1680	12 25.29	− 0 39 15.1	49
1623	+ 1.1774	12 36.57	+ 1 27 42.1	76
1624	+ 4.1665	12 40.40	+ 4 1 56.4	78
1625	+ 10.1505	13 18.45	+ 10 27 15.8	x.
1626	+ 0.1909	7 13 19.42	+ 0 39 35.8	76
1627	+ 3.1649	13 22.19	+ 3 50 22.5	78
1628	+ 6.1621	13 27.80	+ 6 29 45.1	i.
1629	− 0.1683	13 38.45	− 0 35 19.8	49
1630	+ 11.1558	13 42.78	+ 11 16 19.6	x.
1631	+ 4.1670	7 13 49.77	+ 4 32 42.9	78
1632	+ 6.1623	13 58.94	+ 6 12 31.1	i.
1633	− 0.1686	14 2.34	− 0 42 54.1	76
1634	− 1.1673	14 20.48	− 1 13 13.2	50
1635	+ 2.1652	14 22.78	+ 2 57 4.1	78
1636	+ 6.1628	7 14 27.94	+ 6 58 46.8	i.
1637	+ 10.1513	14 48.91	+ 10 30 20.2	x.
1638	+ 0.1915	14 52.39	+ 0 26 19.4	49.76
1639	+ 2.1654	14 54.68	+ 2 24 24.8	78
1640	+ 12.1521	15 4.54	+ 12 10 6.8	x.
1641	+ 0.1916	7 15 15.28	+ 0 57 57.6	76
1642	+ 1.1784	15 23.15	+ 1 30 15.0	78
1643	+ 7.1709	15 35.35	+ 7 13 49.6	i.
1644	+ 0.1920	15 59.53	+ 0 3 25.9	76
1645	+ 2.1662	16 3.83	+ 2 40 30.7	78
1646*	+ 10.1521	7 16 4.87	+ 10 58 8.9	x.
1647	+ 6.1644	16 8.27	+ 6 56 52.7	i.
1648	+ 0.1921	16 10.53	+ 0 49 2.9	49
1649	+ 11.1574	16 15.72	+ 11 10 29.0	x.
1650	+ 2.1663	16 31.94	+ 2 17 31.7	78
1651	+ 0.1929	7 16 35.54	+ 0 16 46.0	76
1652	+ 6.1645	16 35.74	+ 6 39 45.3	i.
1653	+ 3.1670	16 57.90	+ 3 26 52.7	78
1654	+ 6.1648	16 58.94	+ 6 25 11.8	i.
1655	− 1.1695	17 3.92	− 1 12 13.2	76
1656	+ 11.1578	7 17 11.45	+ 11 56 26.9	x.
1657	− 0.1706	17 32.06	− 0 10 46.6	49
1658	+ 4.1689	17 34.16	+ 4 22 42.3	78
1659	− 0.1709	17 39.56	− 0 58 26.8	76
1660	+ 4.1691	17 41.92	+ 4 38 18.1	i.
1661	− 1.1698	7 17 47.12	− 1 29 38.9	50
1662	+ 4.1693	18 3.68	+ 4 49 59.8	i.
1663	+ 5.1658	18 36.67	+ 5 51 23.2	i.
1664	+ 10.1532	18 44.70	+ 10 53 3.9	x.
1665	− 6.1718	18 55.15	− 0 5 17.9	49

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	1860.			
	°	h m s	° ′ ″	
1666	+ 11.1588	7 18 56.76	+ 11 17 9.9	x.
1667	+ 4.1699	19 15.56	+ 4 40 6.2	78.i.
1668	+ 12.1548	19 21.60	+ 12 13 55.9	x.
1669	− 0.1721	19 25.24	− 0 11 34.6	76
1670	+ 3.1687	19 44.01	+ 3 41 17.2	78
1671	+ 0.1947	7 20 7.17	+ 0 7 3.4	76
1672	− 0.1725	20 9.39	− 0 8 26.5	50
1673	+ 0.1951	20 24.68	+ 0 39 21.0	49
1674	+ 7.1729	20 30.42	+ 7 13 27.9	i.
1675	+ 2.1679	20 34.47	+ 2 54 28.0	78
1676	+ 0.1953	7 21 0.97	+ 0 43 19.2	76
1677	+ 4.1714	21 3.87	+ 4 26 10.2	78.i.
1678	+ 13.1683	21 20.19	+ 13 2 41.6	x.
1679	+ 2.1681	21 24.59	+ 2 34 3.2	78
1680	+ 11.1592	21 26.96	+ 11 51 55.2	x.
1681	+ 1.1818	7 21 32.54	+ 1 0 8.3	76
1682	+ 6.1688	21 48.51	+ 6 52 3.8	i.
1683	+ 1.1821	21 51.54	+ 1 47 10.4	78
1684	− 0.1731	21 52.17	− 0 35 46.6	49
1685	+ 12.1567	22 0.20	+ 12 17 35.0	x.
1686*	− 1.1738	7 22 14.09	− 1 37 14.8	76
1687	+ 2.1683	22 31.16	+ 2 15 50.8	78
1688	+ 0.1961	22 35.37	+ 0 51 39.2	76
1689	− 0.1734	22 38.29	− 0 42 33.1	50
1690	+ 6.1691	22 47.04	+ 6 18 30.6	i.
1691	+ 1.1825	7 23 2.11	+ 0 59 30.4	76
1692	+ 5.1688	23 7.10	+ 5 32 38.7	i.
1693	+ 2.1685	23 11.80	+ 2 33 8.9	78
1694	− 0.1738	23 22.19	− 0 20 30.9	49
1695	+ 11.1598	23 24.01	+ 11 29 39.4	x.
1696	+ 5.1690	7 23 40.11	+ 5 15 51.7	i.
1697	+ 0.1971	23 46.24	+ 0 26 43.9	76
1698	+ 2.1688	23 56.27	+ 2 27 46.2	78
1699	+ 5.1692	24 1.91	+ 5 12 4.4	i.
1700	+ 12.1582	24 9.64	+ 12 57 18.8	x.
1701	− 0.1743	7 24 10.01	− 0 50 1.8	50.76
1702	+ 4.1730	24 24.40	+ 4 19 30.6	78
1703	+ 1.1833	24 34.35	+ 1 27 35.3	76
1704	+ 6.1706	24 38.04	+ 6 10 6.2	i.
1705	− 0.1746	24 45.50	− 0 13 56.0	49
1706	+ 2.1691	7 24 49.56	+ 2 12 33.1	78
1707	+ 10.1561	25 8.31	+ 10 52 8.0	x.
1708	− 0.1749	25 9.78	− 0 5 30.3	76
1709	+ 7.1756	25 14.54	+ 7 25 44.6	i.
1710	− 0.1750	25 17.50	− 0 13 13.9	50

1860.

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
1711	+ 4.1737	7 25 27.35	+ 3 59 56.9	78
1712	+ 16.1410	25 36.96	+ 16 7 26.3	y.
1713	− 1.1755	25 43.43	− 1 30 37.5	76
1714	+ 5.1705	25 46.63	+ 5 13 34.3	i.
1715	+ 3.1715	25 51.22	+ 3 35 6.1	78
1716	+ 6.1714	7 26 10.37	+ 6 59 1.0	i.
1717*	− 1.1758	26 11.65	− 1 18 49.9	49.76
1718	+ 10.1563	26 22.43	+ 10 52 5.5	x.
1719	+ 2.1698	26 23.79	+ 2 17 40.0	78
1720	+ 12.1596	26 43.96	+ 12 36 20.3	x.
1721	+ 3.1719	7 26 55.14	+ 3 40 21.6	78
1722	+ 1.1849	27 0.58	+ 1 24 54.9	50
1723	+ 13.1707	27 4.96	+ 13 18 44.0	y.
1724	− 0.1757	27 9.07	− 0 42 27.1	76
1725*	+ 0.1997	27 26.73	+ 0 28 41.9	49
1726	+ 3.1723	7 27 27.70	+ 3 1 40.7	78
1727	+ 10.1569	27 30.47	+ 10 25 18.4	x.
1728	+ 4.1751	27 35.56	+ 4 44 32.1	i.
1729	+ 16.1518	27 35.78	+ 16 4 4.4	y.
1730	+ 0.1998	27 40.37	+ 0 27 42.4	76
1731*	+ 1.1854	7 28 0.26	+ 1 38 36.9	51
1732	+ 11.1627	28 1.38	+ 11 12 49.4	x.
1733	+ 0.2000	28 4.70	+ 0 50 58.5	76
1734	+ 4.1752	28 10.59	+ 4 17 30.4	78
1735	+ 6.1725	28 33.33	+ 6 32 11.1	i.
1736	+ 3.1733	7 28 56.36	+ 3 5 26.2	78
1737	+ 0.2009	28 57.72	+ 0 14 45.7	49.76
1738	− 0.1765	29 2.35	− 0 13 25.4	51
1739	+ 12.1615	29 4.52	+ 12 23 12.5	x.
1740	+ 15.1611	29 4.95	+ 15 11 50.0	y.
1741	+ 6.1729	7 29 7.38	+ 6 10 10.5	i.
1742	+ 2.1717	29 28.06	+ 2 16 18.7	78
1743	+ 14.1711	29 33.78	+ 14 17 35.5	y.
1744	+ 10.1579	29 37.06	+ 10 36 47.6	x.
1745	+ 5.1726	29 53.95	+ 5 42 54.3	i.
1746	+ 14.1712	7 29 55.99	+ 14 39 10.3	y.
1747	− 0.1766	30 5.84	− 0 53 17.1	50
1748	+ 3.1742	30 12.57	+ 3 29 19.4	78
1749	− 1.1778	30 16.29	− 1 26 33.4	51
1750	− 0.1768	30 23.98	− 0 40 43.2	49
1751	− 1.1780	7 30 27.81	− 1 1 47.7	76
1752	+ 7.1791	30 31.19	+ 7 12 6.4	i.
1753	+ 11.1634	30 31.44	+ 11 25 50.6	x.
1754	+ 5.1734	30 52.56	+ 5 15 22.0	i.
1755	+ 16.1531	30 55.12	+ 16 24 36.6	y.

1860.

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
1756	+ 4.1769	7 31 1.78	+ 4 21 31.0	78
1757	+ 12.1626	31 18.14	+ 12 11 11.1	x.
1758	+ 0.2026	31 18.25	+ 0 49 7.2	76
1759	+ 3.1745	31 28.58	+ 3 50 45.2	78
1760	+ 5.1738	31 33.69	+ 5 36 17.4	i.
1761	− 1.1789	7 31 36.55	− 1 8 14.7	49
1762	+ 0.2029	31 46.89	+ 0 3 18.2	50.76
1763	+ 13.1725	31 47.22	+ 13 12 41.5	x.
1764	+ 5.1739	31 58.47	+ 5 34 49.2	i.
1765	+ 4.1772	32 2.30	+ 4 6 34.3	78
1766	+ 0.2030	7 32 4.28	+ 0 25 34.2	51
1767	+ 11.1641	32 18.49	+ 11 24 26.1	x.
1768	+ 1.1873	32 30.20	+ 1 36 14.7	76.78
1769	+ 12.1630	32 31.96	+ 12 17 54.4	x.
1770	+ 5.1742	32 40.94	+ 5 33 4.1	i.
1771	+ 4.1777	7 32 52.74	+ 4 23 3.7	78
1772	− 1.1793	32 54.47	− 1 33 19.8	49
1773	+ 14.1721	32 54.66	+ 14 5 29.0	y.
1774	− 1.1795	32 59.97	− 1 13 21.9	51
1775	− 0.1781	33 9.54	− 0 30 19.1	50
1776	+ 6.1750	7 33 11.07	+ 6 56 41.5	i.
1777	+ 14.1724	33 20.29	+ 14 43 4.0	y.
1778	− 1.1797	33 26.23	− 1 30 30.0	76
1779	+ 4.1781	33 26.37	+ 4 23 45.5	78
1780	+ 5.1749	33 42.16	+ 5 54 54.8	i.
1781*	+ 1.1877	7 33 56.57	+ 1 27 39.3	51.76
1782	+ 13.1737	34 0.80	+ 13 48 18.2	y.
1783	+ 11.1648	34 1.82	+ 11 12 31.7	x.
1784	+ 14.1729	34 9.43	+ 14 31 56.7	y.
1785	− 1.1801	34 12.31	− 1 13 11.6	49
1786	+ 3.1758	7 34 13.68	+ 3 56 55.2	78
1787	+ 4.1788	34 23.77	+ 4 42 50.5	i.
1788	− 0.1789	34 36.63	− 0 59 34.8	50
1789	+ 13.1741	34 37.82	+ 13 34 17.1	x.
1790	+ 15.1635	34 49.77	+ 15 23 50.0	y.
1791	+ 3.1764	7 34 54.75	+ 3 38 6.0	78
1792	+ 11.1651	35 5.43	+ 11 39 23.5	x.
1793	+ 0.2049	35 7.04	+ 0 17 59.0	51
1794	+ 7.1817	35 13.39	+ 7 32 20.5	i.
1795	+ 1.1885	35 34.76	+ 1 56 10.8	78
1796*	+ 0.2051	7 35 37.77	+ 0 12 43.0	49
1797	+ 12.1653	35 40.83	+ 12 12 52.9	x.
1798	+ 0.2054	35 54.09	+ 0 31 4.0	50.51.76
1799	+ 5.1759	35 56.01	+ 5 16 32.9	i.
1800	+ 15.1642	35 56.73	+ 15 35 15.2	y.

1860.				
Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
1801	+ 3.1773	7 36 10.00	+ 3 49 4.1	78
1802	+ 14.1738	36 16.28	+ 14 30 14.3	y.
1803	+ 13.1750	36 24.78	+ 13 11 29.9	x.
1804	− 1.1816	36 29.81	− 1 1 0.2	76
1805	+ 5.1764	36 38.89	+ 5 58 11.4	i.
1806	+ 12.1658	7 36 49.30	+ 12 15 33.3	x.
1807	+ 1.1892	36 49.34	+ 1 39 13.9	49
1808	+ 2.1761	36 50.04	+ 2 44 14.5	78
1809	+ 16.1549	37 1.64	+ 16 13 38.9	y.
1810	+ 6.1770	37 4.17	+ 6 34 20.8	i.
1811	− 0.1799	7 37 6.74	− 0 23 17.4	76
1812	+ 4.1807	37 32.15	+ 4 45 28.2	i.
1813	− 0.1805	37 48.21	− 0 59 48.6	76
1814	+ 12.1664	37 48.61	+ 12 4 41.2	x.
1815	+ 2.1768	37 51.14	+ 2 47 39.7	78
1816	− 0.1807	7 38 3.32	− 0 13 53.9	51
1817	− 0.1808	38 9.18	− 0 6 11.4	49.76
1818	− 1.1829	38 17.80	− 1 18 17.5	50
1819	+ 14.1748	38 23.93	+ 14 3 58.4	y.
1820	+ 4.1812	38 29.24	+ 4 38 50.0	i.
1821	+ 2.1772	7 38 29.54	+ 2 53 47.9	78
1822	+ 11.1670	38 33.84	+ 11 6 24.4	x.
1823	− 1.1833	38 52.20	− 1 6 37.4	51
1824	+ 15.1655	38 55.38	+ 15 50 22.4	y.
1825	+ 6.1777	38 59.13	+ 6 47 41.5	i.
1826	− 0.1817	7 39 11.65	− 0 46 30.2	49.76
1827	+ 2.1776	39 21.03	+ 2 11 51.5	78
1828	+ 15.1659	39 25.02	+ 15 51 34.6	y.
1829	+ 5.1785	39 35.13	+ 5 16 0.1	i.
1830	+ 0.2079	39 51.81	+ 0 21 30.3	51
1831	+ 2.1780	7 39 53.40	+ 2 48 21.7	78
1832	+ 1.1905	39 56.51	+ 1 15 34.0	50.76
1833	+ 7.1836	40 2.14	+ 7 23 39.2	i.
1834	+ 12.1675	40 10.21	+ 12 28 52.2	x.
1835	+ 1.1906	40 20.34	+ 1 9 19.7	76
1836	+ 15.1665	7 40 30.10	+ 15 32 47.5	y.
1837	+ 2.1785	40 35.21	+ 2 54 59.4	78
1838	+ 5.1790	40 36.81	+ 5 45 16.6	i.
1839	+ 12.1677	40 38.78	+ 12 37 35.4	x.
1840	+ 0.2091	40 46.05	+ 0 48 44.4	49.76
1841	+ 6.1786	7 41 6.36	+ 6 8 45.5	i.
1842	+ 12.1681	41 6.80	+ 12 2 15.6	x.
1843	+ 13.1772	41 11.08	+ 13 43 4.2	y.
1844	+ 2.1790	41 11.12	+ 2 23 17.4	78
1845	+ 0.2095	41 15.94	+ 0 12 16.4	51

1860.				
Nr.	B. D.	R. B.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
1846	+ 6.1789	7 41 38.77	+ 6 2 46.6	i.
1847	+ 13.1775	41 43.39	+ 13 9 40.5	x.
1848	+ 14.1762	41 43.96	+ 14 28 42.7	y.
1849	+ 1.1911	41 45.60	+ 1 0 27.9	76
1850	+ 14.1763	41 48.43	+ 14 12 26.8	y.
1851	+ 12.1685	7 41 53.65	+ 12 29 48.6	x.
1852	− 1.1842	42 9.16	− 1 19 56.1	49.76
1853	+ 3.1803	42 9.62	+ 3 34 8.6	78
1854	+ 4.1829	42 16.50	+ 4 33 5.9	i.
1855	− 1.1843	42 16.81	− 1 28 23.2	51
1856	+ 3.1805	7 42 30.92	+ 3 10 55.6	78
1857	+ 11.1690	42 35.81	+ 11 57 13.8	x.
1858	+ 15.1676	42 37.22	+ 15 11 31.4	y.
1859	− 1.1845	42 45.56	− 1 43 0.1	50.76
1860	+ 6.1792	42 55.22	+ 6 6 58.0	i.
1861	+ 6.1795	7 43 21.02	+ 6 12 38.8	i.
1862	+ 3.1818	43 26.61	+ 3 37 54.5	78
1863	− 1.1853	43 28.19	− 1 15 29.7	49
1864	+ 14.1769	43 31.32	+ 14 31 23.8	y.
1865	+ 11.1693	43 41.48	+ 11 31 5.4	x.
1866	+ 0.2108	7 43 42.38	+ 0 25 52.3	51.76
1867	+ 6.1797	43 44.43	+ 6 18 25.3	i.
1868	+ 0.2109	44 7.48	+ 0 14 54.4	50.76
1869	+ 7.1848	44 20.41	+ 7 26 3.9	i.
1870	+ 2.1808	44 26.38	+ 2 7 19.6	78
1871	+ 3.1824	7 44 46.38	+ 3 38 10.1	78
1872	+ 5.1818	44 56.26	+ 5 1 28.8	i.
1873	+ 12.1701	44 59.79	+ 12 23 28.3	x.
1874	+ 15.1688	45 9.23	+ 15 44 6.0	y.
1875	+ 3.1827	45 21.48	+ 3 44 32.4	78
1876	+ 15.1690	7 45 24.97	+ 15 16 28.7	y.
1877	+ 7.1854	45 28.95	+ 7 3 23.0	i.
1878	+ 1.1933	45 37.00	+ 1 10 32.0	50.76
1879	+ 13.1787	45 40.05	+ 13 2 31.7	x.
1880	− 0.1849	45 54.35	− 0 43 22.7	51
1881	+ 12.1706	7 45 57.26	+ 12 21 33.8	x.
1882	+ 2.1814	45 59.22	+ 2 20 0.4	78
1883	+ 0.2115	46 6.51	+ 0 13 44.9	76
1884	+ 16.1580	46 9.23	+ 16 23 45.5	y.
1885	+ 5.1824	46 24.74	+ 5 46 9.3	i.
1886*	+ 0.2119	7 46 39.98	+ 0 41 37.9	76
1887	− 0.1851	46 48.10	− 0 0 33.0	51
1888	+ 2.1818	46 52.56	+ 2 44 2.3	78
1889	+ 0.2121	46 58.86	+ 0 15 38.8	50
1890	+ 5.1829	47 0.50	+ 5 52 22.2	i.

1860.				
Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
1891	+ 12.1712	7 47 14.33	+ 12 55 56.6	x.
1892	+ 13.1793	47 28.69	+ 13 39 58.9	y.
1893	— 0.1853	47 33.49	— 0 15 35.4	49
1894	+ 3.1837	47 35.05	+ 3 39 31.7	78
1895	+ 7.1863	47 37.01	+ 7 21 39.3	i.
1896	— 0.1855	7 47 43.80	— 0 23 35.5	51
1897	+ 10.1662	48 6.68	+ 10 48 37.2	x.
1898	+ 6.1820	48 11.72	+ 6 11 0.3	i.
1899	+ 0.2127	48 16.99	+ 0 4 24.5	50
1900	+ 11.1717	48 37.80	+ 11 14 0.6	x.
1901	+ 4.1858	7 48 46.47	+ 4 38 28.3	78
1902	+ 11.1719	48 50.63	+ 11 24 52.3	x.
1903	+ 0.2131	48 57.24	+ 0 1 21.5	49
1904	+ 4.1860	49 0.28	+ 4 51 13.1	i.
1905	+ 16.1590	49 2.17	+ 16 9 38.7	y.
1906	+ 2.1827	7 49 13.91	+ 2 41 30.9	78
1907	— 0.1859	49 19.26	— 0 39 20.9	51
1908	+ 13.1802	49 29.20	+ 13 38 24.2	x.y.
1909	+ 13.1804	49 33.12	+ 13 34 28.1	y.
1910	+ 3.1848	49 44.90	+ 3 19 21.3	78
1911	— 0.1861	7 49 44.54	— 0 26 21.9	50
1912	+ 7.1876	49 55.10	+ 7 13 23.6	i.
1913	+ 1.1959	50 3.90	+ 1 29 58.9	49.78
1914	— 0.1864	50 17.08	— 0 15 48.9	51
1915	+ 13.1807	50 21.21	+ 13 42 13.9	y.
1916	+ 7.1879	7 50 34.43	+ 7 35 17.1	i.
1917	+ 4.1864	50 35.54	+ 4 14 21.0	78
1918	+ 11.1726	50 37.15	+ 11 58 4.7	x.
1919	— 0.1866	50 50.86	— 0 26 29.1	50
1920	+ 2.1833	51 5.05	+ 2 35 45.3	78
1921	+ 12.1734	7 51 12.72	+ 12 4 15.7	x.
1922	+ 6.1840	51 18.47	+ 5 59 57.6	i.
1923	— 1.1906	51 36.63	— 1 29 18.1	51
1924	+ 0.2145	51 37.19	+ 0 22 53.2	49.76
1925	+ 13.1811	51 46.01	+ 13 37 11.8	x.y.
1926	— 0.1874	7 51 51.30	— 0 4 1.2	50
1927	+ 14.1801	51 54.90	+ 14 3 58.1	y.
1928	+ 3.1862	52 6.81	+ 3 33 46.6	78
1929	+ 5.1852	52 16.63	+ 5 15 55.9	i.
1930	+ 12.1736	52 16.93	+ 12 50 9.7	x.
1931	+ 13.1816	7 52 48.98	+ 13 1 18.7	x.
1932	+ 5.1853	52 49.99	+ 5 7 21.7	i.
1933	— 1.1916	52 53.44	— 1 25 6.0	51
1934	+ 0.2154	53 1.75	+ 0 35 36.9	49.76
1935	+ 3.1864	53 2.77	+ 3 37 46.6	78

1860.				
Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
1936	+ 7.1894	7 53 18.31	+ 7 23 33.1	i.
1937	+ 1.1969	53 39.86	+ 0 59 52.0	76
1938	+ 5.1857	53 49.46	+ 5 15 43.8	i.
1939	+ 3.1870	53 51.48	+ 3 34 27.7	78
1940	— 0.1882	54 6.00	— 1 0 20.9	49.51.76
1941	+ 5.1859	7 54 22.21	+ 5 35 7.9	i.
1942	+ 1.1971	54 24.68	+ 1 51 40.7	78
1943	+ 0.2162	54 32.51	+ 0 20 54.9	50.76
1944	+ 12.1748	54 46.19	+ 12 50 15.5	x.
1945	+ 15.1734	54 48.34	+ 15 20 6.4	y.
1946	+ 2.1854	7 54 58.93	+ 2 43 0.9	78
1947	— 0.1886	55 2.64	— 0 34 40.5	51.76
1948	+ 4.1882	55 2.94	+ 4 32 26.9	i.
1949	+ 13.1824	55 9.06	+ 13 19 55.8	x.
1950	+ 0.2167	55 34.01	+ 0 59 58.5	49.76
1951	+ 14.1811	7 55 34.25	+ 14 3 29.5	y.
1952	+ 1.1979	55 34.39	+ 1 23 51.0	78
1953	+ 1.1980	55 40.81	+ 1 34 32.3	50
1954	+ 14.1813	55 42.63	+ 14 28 48.1	y.
1955	+ 12.1754	55 44.17	+ 12 34 19.4	x.
1956	+ 7.1904	7 55 49.72	+ 7 31 3.9	i.
1957	+ 14.1817	56 17.02	+ 14 4 33.9	y.
1958	— 0.1891	56 21.89	— 0 45 53.8	51.76
1959	+ 4.1888	56 27.07	+ 4 24 13.3	i.
1960	+ 3.1883	56 35.23	+ 3 47 24.3	78
1961	+ 0.2173	7 56 57.54	+ 0 24 57.1	49
1962	+ 7.1908	56 58.98	+ 6 59 31.5	i.
1963	+ 1.1983	57 13.11	+ 1 21 16.9	50.76
1964	+ 13.1831	57 16.45	+ 13 30 51.0	x.y.
1965	+ 10.1721	57 20.28	+ 10 53 39.5	x.
1966*	+ 4.1896	7 57 29.38	+ 4 32 8.5	i.
1967	+ 4.1898	57 41.15	+ 4 26 43.0	78
1968	+ 13.1832	57 43.66	+ 13 53 56.0	y.
1969	— 0.1895	57 44.86	— 0 36 48.2	51
1970	+ 0.2179	57 49.12	+ 0 29 22.8	76
1971*	+ 6.1869	5 57 57.25	+ 6 13 22.6	i.
1972	+ 15.1749	58 14.52	+ 15 44 33.9	y.
1973	+ 2.1868	58 30.90	+ 2 33 43.6	78
1974	+ 1.1991	58 33.04	+ 1 15 11.8	50
1975	— 0.1903	58 40.62	— 0 10 36.2	49.76
1976	— 0.1904	7 58 54.14	— 0 22 39.2	51
1977	+ 1.1995	58 59.91	+ 1 34 31.0	76.78
1978	+ 15.1751	59 4.29	+ 15 33 16.6	y.
1979	+ 6.1872	59 6.90	+ 6 46 15.9	i.
1980	+ 12.1770	59 14.38	+ 12 21 0.3	x.

1860.					1860.				
Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone	Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″			°	h m s	° ′ ″	
1981	+ 10.1727	7 59 27.61	+ 10 22 45.2	x.	2026	+ 14.1850	8 4 31.98	+ 14 25 7.5	y.
1982	+ 15.1755	59 38.58	+ 15 23 59.2	y.	2027	+ 1.2023	4 36.86	+ 1 1 16.5	76
1983	+ 5.1875	59 38.99	+ 5 27 30.8	i.	2028	+ 11.1784	4 56.56	+ 11 36 26.9	x.
1984	— 1.1957	59 45.98	— 1 14 51.7	51.76	2029	+ 2.1897	4 56.94	+ 2 42 18.6	78
1985	+ 0.2192	59 48.57	+ 0 32 10.8	50	2030	+ 7.1938	5 4.23	+ 7 23 34.3	i.
1986	+ 1.1997	7 59 53.50	+ 1 44 56.3	78	2031	+ 11.1785	8 5 6.15	+ 11 36 6.8	x.
1987	+ 14.1829	8 0 12.02	+ 14 45 12.9	y.	2032	+ 15.1783	5 6.48	+ 15 0 46.1	y.
1988	+ 1.1999	0 24.31	+ 1 0 27.3	77	2033	+ 1.2027	5 25.89	+ 1 16 10.5	51.76.77
1989	+ 5.1879	0 25.75	+ 5 32 22.6	i.	2034	+ 5.1905	5 33.41	+ 5 18 17.0	i.
1990	+ 4.1911	0 27.84	+ 4 24 30.0	78	2035	+ 2.1901	5 42.95	+ 2 15 33.4	78
1991	+ 13.1842	8 0 34.85	. . .	x.	2036	+ 11.1787	8 5 53.20	+ 11 16 7.1	x.
1992	— 0.1913	0 49.19	— 0 56 46.4	51	2037	+ 16.1667	5 53.92	+ 16 3 2.4	y.
1993	+ 14.1831	0 52.76	+ 14 2 43.4	y.	2038	+ 7.1940	6 4.89	+ 7 22 57.4	i.
1994	+ 5.1883	1 1.92	+ 5 46 21.6	i.	2039	— 0.1937	6 6.76	— 0 19 44.0	76.77
1995	+ 2.1880	1 3.11	— 2 57 15.2	78	2040	+ 1.2031	6 13.96	+ 1 48 42.2	78
1996	+ 0.2195	8 1 5.81	+ 0 32 24.2	50	2041	— 0.1938	8 6 14.52	— 0 44 52.1	51
1997	— 0.1917	1 18.45	— 0 37 36.6	49	2042	+ 13.1868	6 33.90	+ 13 28 8.2	x.y.
1998	+ 10.1738	1 24.42	+ 10 54 55.4	x.	2043	+ 1.2036	6 40.06	+ 1 2 42.2	77
1999	+ 5.1886	1 31.96	+ 5 17 37.4	i.	2044	+ 0.2227	6 40.96	+ 0 0 13.9	49.50
2000	+ 1.2006	1 33.43	+ 1 9 33.8	77	2045	+ 4.1936	7 1.15	+ 4 32 25.1	78
2001	— 0.1921	8 1 57.30	— 0 24 3.4	51.76	2046	+ 6.1902	8 7 1.40	+ 6 2 26.0	i.
2002	+ 6.1881	2 5.00	+ 6 20 14.2	i.	2047	+ 16.1669	7 3.37	+ 16 30 1.3	y.
2003	+ 0.2203	2 7.44	+ 0 17 21.9	76.77	2048	+ 1.2040	7 25.19	+ 1 34 44.5	78
2004	+ 1.2008	2 7.61	+ 1 43 19.9	78	2049	— 0.1945	7 41.78	— 0 57 18.5	51
2005	+ 13.1849	2 14.54	+ 13 5 41.7	x.	2050	+ 5.1918	7 49.78	+ 5 58 52.8	i.
2006	+ 14.1839	8 2 15.23	+ 14 55 6.2	y.	2051	+ 11.1796	8 7 52.64	+ 11 51 48.7	x.
2007	+ 0.2205	2 24.87	+ 0 5 35.8	50	2052	— 1.1994	7 55.55	— 1 35 46.4	77
2008	+ 0.2206	2 33.20	+ 0 44 35.2	49	2053	+ 2.1915	8 6.88	+ 2 32 6.7	78
2009	+ 1.2014	2 44.87	+ 1 25 44.1	76.77.78	2054	— 0.1946	8 7.04	— 0 20 18.6	49
2010	+ 5.1893	2 46.88	+ 5 40 58.4	i.	2055	+ 0.2232	8 14.77	+ 0 20 10.3	50.77
2011	+ 14.1843	8 2 54.96	+ 14 27 11.8	y.	2056	+ 11.1798	8 8 21.43	+ 11 12 50.4	x.
2012	+ 3.1911	3 6.71	+ 3 25 54.2	78	2057	+ 3.1933	8 29.96	+ 3 13 34.7	78
2013	+ 10.1742	3 6.76	+ 10 39 20.3	x.	2058	+ 13.1876	8 31.16	+ 13 35 46.4	y.
2014	+ 15.1775	3 6.90	+ 15 2 26.7	y.	2059	— 0.1948	8 42.56	— 0 47 37.1	51
2015	+ 0.2211	3 12.41	+ 0 44 20.7	51.77	2060	+ 6.1915	8 52.88	+ 6 42 53.2	i.
2016	+ 6.1884	8 3 34.90	+ 6 13 19.5	i.	2061	+ 4.1944	8 8 58.38	+ 4 28 15.5	78
2017	+ 16.1657	3 39.76	+ 16 37 47.3	y.	2062	+ 15.1792	9 10.83	+ 15 44 41.3	y.
2018	+ 0.2216	3 51.30	+ 0 5 59.7	49	2063	+ 11.1806	9 25.22	+ 11 46 50.6	x.
2019	+ 13.1859	4 1.87	+ 13 51 42.5	y.	2064	+ 0.2242	9 25.42	+ 0 30 35.6	50
2020*	+ 1.2018	4 2.16	+ 1 40 55.4	78	2065	+ 1.2053	9 26.46	+ 1 53 14.0	78
2021	— 1.1976	8 4 6.85	— 1 9 11.0	76.77	2066	+ 7.1952	8 9 32.16	+ 7 29 57.3	i.
2022	+ 1.2019	4 8.43	+ 1 13 36.2	51	2067	+ 0.2245	9 44.97	+ 0 27 7.0	77
2023	+ 6.1889	4 10.32	+ 6 34 59.2	i.	2068	+ 4.1945	9 56.13	+ 4 38 54.8	78
2024*	Anonyma	4 16.64	+ 0 31 7.6	50	2069	+ 11.1808	9 56.17	+ 11 16 1.2	x.
2025	+ 2.1894	4 26.38	+ 2 2 21.6	78	2070	+ 6.1919	10 9.99	+ 6 40 33.1	i.

1860.					1860.				
Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone	Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″			°	h m s	° ′ ″	
2071	− 1.2001	8 10 13.36	− 1 24 31.6	51	2116	+ 11.1830	8 16 15.69	+ 11 4 51.8	x.
2072	+ 16.1679	10 20.07	+ 16 6 31.5	y.	2117	+ 3.1968	16 23.80	+ 3 40 35.9	78
2073	+ 1.2056	10 21.55	+ 1 34 40.4	77	2118	+ 5.1958	16 25.98	+ 5 36 21.1	i.
2074	+ 12.1812	10 25.64	+ 12 5 9.4	x.	2119	+ 13.1909	16 32.39	+ 13 57 16.8	y.
2075	+ 3.1943	10 30.98	+ 3 21 2.4	78	2120	+ 0.2288	16 34.77	+ 0 30 30.0	49.77
2076*	+ 6.1923	8 10 31.46	+ 6 39 54.9	i.	2121	− 1.2028	7 16 49.61	− 1 2 53.8	50
2077†)	− 1.2005	10 46.83	− 1 21 50.7	49.77	2122	+ 3.1974	17 8.61	+ 3 44 58.2	78
2078	+ 14.1872	11 22.97	+ 14 37 59.7	y.	2123	+ 12.1832	17 11.93	+ 12 41 11.6	x.
2079	+ 7.1958	11 43.44	+ 7 13 30.4	i.	2124	+ 5.1962	17 13.30	+ 5 39 6.3	i.
2080	+ 2.1932	11 45.72	+ 2 57 35.0	78	2125	− 0.1987	17 24.78	− 0 41 26.0	77
2081	− 1.2009	8 12 2.24	− 1 38 47.1	49.77	2126	+ 10.1792	8 17 25.23	+ 10 24 22.4	x.
2082	+ 16.1692	12 5.36	+ 16 39 36.2	y.	2127	+ 15.1817	17 41.66	+ 15 35 17.2	y.
2083	+ 2.1934	12 10.94	+ 2 2 20.2	78	2128	+ 4.1972	17 43.57	+ 4 56 58.0	i.
2084	− 0.1956	12 27.11	− 0 21 10.0	51	2129	− 0.1989	17 49.08	− 0 12 36.0	49
2085	+ 5.1934	12 29.07	+ 5 10 44.4	i.	2130	+ 2.1961	17 54.26	+ 2 50 36.9	78
2086	+ 0.2270	8 12 40.66	+ 0 51 28.5	77	2131	− 1.2035	8 18 3.14	− 1 39 15.7	77
2087	− 0.1966	13 4.36	− 0 28 6.3	50	2132	+ 2.1965	18 19.42	+ 2 33 22.1	78
2088	+ 3.1959	13 11.30	+ 3 32 47.3	78	2133	+ 1.2090	18 20.88	+ 1 24 8.1	50
2089	− 1.2011	13 11.76	− 1 8 52.5	77	2134	+ 6.1952	18 26.60	+ 6 43 8.7	i.
2090	+ 13.1895	13 15.33	+ 13 7 46.4	x.	2135	+ 0.2294	18 36.37	+ 0 2 38.0	51.77
2091	+ 0.1969	8 13 29.27	− 0 59 5.0	49	2136	+ 13.1912	8 18 59.26	+ 13 6 48.9	x.
2092*	− 1.2071	13 43.29	+ 1 32 56.3	51.77	2137	+ 2.1970	19 2.34	+ 2 56 50.1	78
2093	+ 13.1899	13 43.87	+ 13 15 13.9	x.	2138	+ 15.1822	19 4.10	+ 15 16 49.9	y.
2094	+ 14.1878	13 58.92	+ 14 45 35.8	y.	2139	+ 0.2297	19 4.38	+ 0 32 56.3	49
2095	+ 14.1879	14 5.66	+ 14 4 2.7	y.	2140	+ 2.1972	19 29.30	+ 2 53 14.5	78
2096	+ 15.1805	8 14 6.08	+ 15 12 41.7	y.	2141	− 0.1992	8 19 27.36	− 0 14 24.1	50
2097	− 1.2017	14 13.80	− 1 9 36.0	77	2142	− 0.1994	19 44.43	− 0 45 32.1	77
2098	+ 4.1959	14 15.37	+ 4 57 25.7	i.	2143	− 1.2038	19 47.13	− 1 27 42.2	51
2099	+ 11.1822	14 17.88	+ 11 33 55.2	x.	2144	+ 14.1893	19 47.24	+ 14 26 19.0	y.
2100	+ 16.1704	14 36.84	+ 16 36 26.1	y.	2145	+ 13.1918	19 48.05	+ 13 14 11.4	x.
2101	+ 11.1824	8 14 43.75	+ 11 6 18.8	x.	2146	+ 4.1977	8 20 3.34	+ 4 9 4.0	78
2102	− 1.2020	14 47.53	− 1 29 17.5	51	2147	+ 15.1825	20 3.85	+ 15 33 32.2	y.
2103	+ 0.2275	14 53.43	+ 0 16 59.9	77	2148	+ 1.2095	20 17.54	+ 1 17 6.4	77
2104	+ 2.1948	14 54.88	+ 2 35 43.7	78	2149	+ 12.1844	20 20.32	+ 12 9 55.1	x.
2105	+ 5.1950	15 2.93	+ 5 27 38.7	i.	2150	+ 0.2303	20 29.01	+ 0 58 32.7	49
2106	− 0.1973	8 15 4.59	+ 0 8 36.1	49	2151	+ 5.1974	8 20 32.88	+ 5 16 53.0	i.
2107	+ 12.1826	15 26.17	+ 12 37 53.1	x.	2152	+ 3.1983	20 36.50	+ 3 40 40.1	78
2108	+ 15.1809	15 26.37	+ 15 43 3.2	y.	2153	− 0.1996	20 41.76	− 0 55 56.7	50
2109	+ 1.2078	15 30.61	+ 1 28 29.5	77	2154	+ 14.1899	20 48.48	+ 14 40 18.9	y.
2110	+ 5.1952	15 33.52	+ 2 59 48.4	i.	2155	− 0.1998	20 56.61	− 0 5 47.5	51
2111	+ 2.1951	8 15 34.66	+ 2 18 22.5	78	2156	+ 11.1849	8 21 1.24	+ 11 17 41.4	x.
2112	− 0.1977	15 39.22	− 0 25 19.9	50	2157	+ 0.2305	21 3.16	+ 0 42 16.6	77
2113	+ 0.2283	15 52.20	+ 0 48 39.2	77	2158	+ 6.1962	21 4.89	+ 6 31 10.8	i.
2114	− 0.1979	15 57.51	− 0 19 7.1	51	2159	+ 1.2102	21 22.22	+ 1 42 33.0	78
2115	+ 5.1956	16 0.88	+ 5 58 36.6	i.	2160	+ 7.1984	21 34.50	+ 7 22 17.1	i.

†) Zwischen 2077 und 2078 sind noch drei Sterne einzuschalten, deren Oerter man in den Bemerkungen unter Nr. 2077a, 2077b und 2077c findet.

1860.

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
2161	+ 13.1927	8 21 38.03	+ 13 36 1.3	y.
2162	+ 11.1850	21 39.75	+ 11 45 31.9	x.
2163	+ 0.2310	21 58.01	+ 0 9 48.0	49.77
2164	+ 16.1738	21 58.93	+ 16 0 1.3	y.
2165	+ 3.1988	22 9.65	+ 3 33 26.7	78
2166	+ 4.1986	8 22 9.98	+ 4 55 0.4	i.
2167	− 0.2000	22 22.33	− 0 29 44.8	50
2168	+ 0.2312	22 36.35	+ 0 44 17.2	77
2169	+ 5.1983	22 41.27	+ 5 41 0.4	i.
2170*	+ 3.1992	23 4.45	+ 3 18 33.1	78
2171	+ 13.1931	8 23 9.14	+ 13 28 34.8	y.
2172	+ 6.1974	23 11.43	+ 6 53 48.3	i.
2173	− 0.2005	23 40.54	− 0 19 1.5	49
2174	+ 7.1988	23 43.22	+ 7 28 26.0	i.
2175	+ 1.2109	23 43.53	+ 1 56 6.2	78
2176	+ 13.1935	8 23 45.61	+ 13 13 12.4	x.
2177	+ 15.1837	23 47.81	+ 15 54 9.3	y.
2178	+ 1.2114	24 8.80	+ 1 3 27.9	77
2179	+ 2.1996	24 9.67	+ 2 21 48.7	78
2180	+ 15.1840	24 25.33	+ 15 48 5.7	y.
2181	+ 13.1936	8 24 26.55	+ 13 16 24.4	x.
2182	+ 0.2322	24 29.02	+ 0 17 11.7	77
2183	+ 5.1990	24 33.54	+ 5 28 3.7	i.
2184	+ 4.1995	24 35.06	+ 4 11 12.5	78
2185	+ 15.1842	24 51.83	+ 15 44 46.4	y.
2186	− 1.2064	8 25 4.76	− 1 31 26.1	50.77
2187	+ 4.1997	25 7.47	+ 4 8 42.4	78
2188	+ 6.1983	25 11.74	+ 6 11 19.1	i.
2189	+ 11.1865	25 25.14	+ 11 44 32.8	x.
2190	− 0.2015	25 31.63	− 0 27 39.6	77
2191	+ 4.1998	8 25 33.10	+ 4 39 38.4	78
2192	+ 6.1986	25 46.67	+ 6 23 30.3	i.
2193	+ 14.1917	25 49.69	+ 14 1 32.5	y.
2194	+ 13.1940	25 59.65	+ 13 44 0.4	y.
2195	+ 0.2331	26 15.59	+ 0 10 0.5	49.77
2196	+ 11.1870	8 26 20.12	+ 11 3 45.2	x.
2197	+ 5.1997	26 20.69	+ 5 14 5.5	i.
2198	+ 2.2002	26 24.00	+ 2 3 40.0	78
2199	− 1.2047	26 56.74	− 1 40 39.9	77
2200	+ 11.1871	27 0.48	+ 11 18 58.0	x.
2201	+ 2.2009	8 27 2.82	+ 2 38 41.7	78
2202	+ 5.1999	27 8.15	+ 5 58 50.0	i.
2203	+ 11.1874	27 24.30	+ 11 45 48.4	x.
2204	− 0.2024	27 24.67	− 0 14 58.6	50.77
2205	+ 16.1763	27 25.39	+ 16 12 25.5	y.

1860.

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
2206	+ 1.2131	8 27 30.77	+ 1 57 51.9	78
2207	Anonyma	27 35.48	+ 1 7 14.8	49
2208	+ 0.2335	27 57.25	+ 0 50 34.6	77
2209	+ 3.2014	28 7.01	+ 3 13 21.8	78
2210	+ 15.1851	28 16.36	+ 15 47 39.0	y.
2211*	+ 14.1929	8 28 24.08	+ 14 15 32.0	y.
2212*	+ 7.1997	28 24.13	+ 7 6 18.1	i.
2213	+ 0.2340	28 42.14	0 0 0.0	77
2214	+ 2.2019	28 49.71	+ 2 31 50.0	78
2215	+ 12.1872	28 50.25	+ 12 11 7.1	x.
2216	+ 14.1932	8 28 53.96	+ 14 28 41.3	y.
2217	− 1.2084	28 59.49	− 1 13 35.4	49
2218*	+ 4.2001	28 59.79	+ 4 26 22.7	i.
2219	+ 1.2138	29 29.50	+ 1 59 27.5	78
2220	+ 6.1996	29 50.63	+ 6 28 28.4	i.
2221	+ 1.2140	8 29 56.79	+ 1 14 12.5	77
2222	+ 12.1876	29 59.14	+ 12 37 33.5	x.
2223	+ 14.1935	30 0.94	+ 14 57 29.7	y.
2224	+ 3.2019	30 6.16	+ 3 54 33.6	78
2225	+ 6.2001	30 14.66	+ 6 11 20.1	i.
2226	+ 11.1885	8 30 18.86	+ 11 56 7.1	x.
2227	+ 2.2028	30 33.35	+ 2 8 47.8	78
2228	+ 15.1862	30 39.47	+ 15 20 42.2	y.
2229	− 1.2090	30 40.72	− 1 6 59.2	77
2230	+ 6.2005	30 49.33	+ 6 52 32.7	i.
2231	+ 3.2025	8 31 3.11	+ 3 31 19.2	78
2232	+ 1.2142	31 8.31	+ 1 10 42.2	77
2233	+ 10.1843	31 20.38	+ 10 38 8.5	x.
2234	+ 3.2026	31 26.29	+ 3 49 47.0	78
2235	+ 7.2008	31 32.46	+ 7 27 20.5	i.
2236	+ 13.1956	8 31 32.69	+ 13 27 9.1	y.
2237	+ 5.2021	31 48.58	+ 5 51 46.6	i.
2238	+ 1.2144	32 7.41	+ 1 7 38.9	77
2239	+ 6.2007	32 16.61	+ 6 15 58.9	i.
2240	+ 11.1890	32 25.76	+ 11 33 33.4	x.
2241	+ 2.2037	8 32 32.65	+ 2 44 28.9	78
2242	+ 14.1946	32 48.72	+ 14 52 17.0	y.
2243	− 1.2099	32 50.37	− 1 23 22.2	77
2244	+ 7.2013	32 52.64	+ 7 10 0.4	i.
2245	+ 11.1892	32 54.03	+ 11 25 2.0	x.
2246	+ 2.2039	8 33 2.33	+ 2 24 55.0	78
2247	− 1.2102	33 15.36	− 1 7 30.4	77
2248	+ 10.1848	33 16.36	+ 10 19 6.6	x.
2249	+ 3.2030	33 24.70	+ 3 33 49.7	78
2250	+ 1.2147	33 26.47	+ 1 16 44.7	50

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	1860.			
	°	h m s	° ′ ″	
2251	+ 15.1870	8 33 29.59	+ 15 9 39.4	y.
2252	+ 5.2027	33 34.17	+ 5 55 42.3	i.
2253	− 0.2043	33 47.60	− 0 19 57.3	77
2254	+ 7.2016	33 58.34	+ 7 19 25.4	i.
2255	+ 1.2150	34 3.30	+ 1 27 13.4	77
2256	+ 3.2032	8 34 12.11	+ 3 6 14.8	78
2257	+ 10.1854	34 33.16	+ 10 56 10.5	x.
2258	+ 5.2034	34 37.54	+ 5 4 2.0	i.
2259	− 0.2044	34 50.41	− 0 39 3.6	50.77
2260	+ 14.1962	35 26.35	+ 14 36 41.5	y.
2261	+ 13.1972	8 35 29.26	+ 13 10 50.7	x.
2262	+ 4.2025	35 35.54	+ 4 55 40.6	i.
2263	− 0.2050	35 38.55	− 0 14 24.5	77
2264	+ 3.2039	35 54.34	+ 3 53 53.1	78
2265	+ 14.1963	36 7.52	+ 14 7 32.2	y.
2266	+ 1.2155	8 36 11.69	+ 1 15 54.3	77
2267*	+ 4.2026	36 14.77	+ 4 25 15.7	78.i.
2268	+ 10.1861	36 17.84	+ 10 47 5.4	x.
2269*	− 0.2052	36 20.51	− 0 33 52.4	50
2270†)	+ 5.2046	37 7.54	+ 5 47 19.7	i.
2271	+ 10.1864	8 37 9.06	+ 10 35 11.2	x.
2272	+ 0.2372	37 13.84	+ 0 3 38.5	77
2273	+ 15.1891	37 30.83	+ 15 33 10.9	y.
2274	+ 2.2057	37 34.72	+ 2 12 47.9	78
2275	+ 6.2030	37 36.23	+ 6 11 5.8	i.
2276	+ 0.2374	8 37 37.82	+ 0 13 58.0	77
2277	+ 5.2049	38 12.22	+ 5 10 24.0	i.
2278	+ 0.2379	38 12.26	+ 0 42 12.5	77
2279	+ 3.2045	38 15.26	+ 3 5 0.4	78
2280	+ 14.1971	38 25.37	+ 14 34 10.3	y.
2281	+ 1.2162	8 38 40.22	+ 1 34 12.3	78
2282	+ 11.1908	38 47.20	+ 11 6 6.4	x.
2283	+ 5.2050	38 48.49	+ 5 47 37.9	i.
2284	− 1.2125	38 56.42	− 1 32 37.8	77
2285	+ 1.2163	39 7.79	+ 1 9 21.5	50
2286	+ 12.1904	8 39 15.29	+ 12 37 14.6	x.
2287	+ 6.2036	39 21.60	+ 6 55 47.8	i.
2288	+ 11.1912	39 28.21	+ 11 55 49.0	x.
2289	+ 15.1901	39 28.95	+ 15 50 21.0	y.
2290*	+ 11.1913	39 32.48	+ 11 40 11.6	x.
2291	+ 0.2389	8 39 36.10	+ 0 9 25.0	77
2292	+ 1.2165	39 36.38	+ 1 35 36.4	78
2293	+ 14.1974	39 47.03	+ 14 40 18.2	y.
2294*	+ 4.2041	39 51.55	+ 4 19 9.8	i.
2295	− 1.2130	40 9.40	− 1 23 11.1	77

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	1860.			
	°	h m s	° ′ ″	
2296	+ 2.2067	8 40 21.51	+ 2 37 37.4	78
2297	+ 15.1906	40 21.72	+ 15 37 19.0	y.
2298	+ 7.2029	40 31.32	+ 7 10 43.0	i.
2299	+ 3.2056	40 55.27	+ 3 5 42.1	78
2300	+ 13.1994	40 57.46	+ 13 3 38.6	x.
2301*	+ 10.1876	8 40 57.90	+ 10 56 51.9	x.
2302	+ 1.2173	41 6.18	+ 1 4 8.5	77
2303	+ 3.2057	41 15.74	+ 3 4 40.6	78
2304	+ 1.2174	41 27.49	+ 1 27 25.9	77
2305	+ 6.2042	41 43.82	+ 6 28 40.8	i.
2306	+ 4.2050	8 41 54.44	+ 3 59 52.7	78
2307*	+ 15.1912	42 8.17	+ 15 20 59.0	y.
2308	+ 5.2063	42 11.64	+ 5 58 5.3	i.
2309	+ 2.2072	42 22.38	+ 2 0 1.8	78
2310	+ 1.2180	42 28.31	+ 1 34 17.5	77
2311	+ 0.2399	8 42 52.29	+ 0 54 24.1	77
2312	+ 4.2053	42 59.27	+ 4 37 27.5	78.i.
2313	+ 15.1917	43 13.46	+ 15 52 0.7	y.
2314	+ 0.2402	43 15.41	+ 0 34 43.9	77
2315	+ 0.2403	43 15.82	+ 0 29 15.1	50
2316	+ 16.1833	8 43 20.24	+ 16 31 5.6	y.
2317	+ 4.2056	43 20.91	+ 4 32 31.3	78
2318	+ 5.2066	43 24.59	+ 5 39 59.3	i.
2319	+ 12.1925	43 46.61	+ 12 38 58.8	x.
2320	− 0.2075	43 47.67	− 0 8 21.7	77
2321	+ 5.2067	8 43 48.47	+ 5 41 10.3	i.
2322	+ 2.2078	44 6.61	+ 2 44 35.7	78
2323	+ 11.1931	44 18.09	+ 11 39 32.0	x.
2324	− 1.2147	44 18.17	− 1 5 4.6	77
2325	+ 10.1893	44 37.42	+ 10 23 55.9	x.
2326	+ 0.2406	8 44 41.09	+ 0 17 17.0	77
2327	+ 13.2007	44 41.65	+ 13 45 40.4	y.
2328	+ 7.2043	44 47.00	+ 7 25 51.6	i.
2329	+ 14.1987	45 13.98	+ 14 30 27.4	y.
2330	+ 0.2410	45 20.62	+ 0 3 40.0	77
2331	+ 4.2063	8 45 23.58	+ 4 22 23.7	78
2332	+ 6.2052	45 33.96	+ 6 42 58.1	i.
2333	+ 0.2412	45 47.37	+ 0 22 0.2	50
2334	+ 11.1936	45 52.16	+ 11 40 37.5	x.
2335	+ 14.1988	45 57.58	+ 14 56 6.6	y.
2336	+ 14.1989	8 46 1.28	+ 14 21 23.8	y.
2337	+ 4.2064	46 2.22	+ 4 26 1.7	78
2338	+ 5.2076	46 3.34	+ 5 44 23.5	i.
2339	− 0.2083	46 4.00	− 0 33 13.5	77
2340	+ 6.2056	46 27.41	+ 6 52 34.8	i.

†) Vor diesem Stern sind noch die in den „Bemerkungen“ unter 2269a, 2269b, 2269c aufgeführten in den Zonen beobachtet worden.

1860.

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
2341	+ 2.2088	8 46 36.66	+ 2 21 13.8	78
2342*	− 0.2086	46 37.09	− 0 3 13.3	77
2343	+ 14.1992	46 41.86	+ 14 46 18.0	y.
2344	+ 1.2197	47 3.69	+ 1 22 45.6	77
2345	+ 3.2088	47 3.77	+ 3 39 2.5	78
2346	+ 6.2057	8 47 7.00	+ 5 59 37.4	i.
2347	− 0.2088	47 34.23	− 0 10 56.4	77
2348	+ 3.2093	47 53.21	+ 3 9 34.1	78
2349	+ 14.1996	47 53.62	+ 14 42 51.9	y.
2350	+ 6.2060	47 59.48	+ 6 29 32.1	i.
2351	− 1.2159	8 48 0.16	− 1 12 39.6	77
2352	+ 16.1859	48 14.92	+ 16 15 26.0	y.
2353	+ 12.1941	48 16.52	+ 12 9 31.4	x.
2354	+ 4.2076	48 32.39	+ 4 24 46.2	i.
2355	+ 3.2095	48 42.32	+ 3 14 26.3	78
2356	+ 1.2204	8 48 43.92	+ 1 25 10.6	77
2357	+ 12.1942	48 52.38	+ 12 57 58.3	x.
2358	+ 7.2049	49 6.35	+ 7 11 37.9	i.
2359	+ 2.2102	49 16.87	+ 2 55 33.8	78
2360	+ 15.1945	49 26.33	+ 15 51 25.2	y.
2361	+ 11.1947	8 49 29.86	+ 11 17 38.7	x.
2362	+ 0.2430	49 33.94	+ 0 55 28.6	77
2363	+ 16.1864	49 45.82	+ 16 6 57.4	y.
2364	+ 6.2070	49 54.28	+ 6 21 13.2	i.
2365	+ 1.2210	50 1.94	+ 1 4 17.1	77
2366	− 0.2094	8 50 3.41	− 0 49 0.2	50
2367	+ 11.1950	50 14.52	+ 11 21 5.9	x.
2368	− 0.2096	50 22.80	− 0 7 14.2	77
2369	+ 4.2086	50 29.83	+ 4 30 32.6	78
2370	+ 6.2073	50 42.31	+ 6 12 35.0	i.
2371	+ 12.1948	8 50 49.82	+ 12 23 49.4	x.
2372	+ 2.2112	50 54.06	+ 2 4 48.3	78
2373	+ 14.2007	51 1.25	+ 14 46 8.6	y.
2374	− 0.2099	51 23.59	− 0 41 43.0	50.77
2375	+ 5.2088	51 37.47	+ 5 43 32.9	i.
2376	+ 4.2088	8 51 39.85	+ 4 11 44.8	78
2377	+ 13.2021	51 44.89	+ 13 36 56.5	x.y.
2378	− 0.2103	51 56.31	− 0 4 58.3	77
2379	+ 15.1953	52 3.52	+ 15 41 41.9	y.
2380	+ 6.2079	52 8.62	+ 6 53 22.2	i.
2381	+ 1.2216	8 52 21.34	+ 1 57 12.4	78
2382	+ 11.1956	52 29.39	+ 11 10 41.1	x.
2383	− 1.2173	52 45.23	− 1 2 13.3	50
2384	+ 1.2218	52 46.21	+ 1 7 42.3	77
2385	+ 4.2098	53 1.87	+ 4 4 24.1	78

1860.

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
2386	+ 0.2441	8 53 5.26	+ 0 16 8.7	77
2387	+ 13.2028	53 9.76	+ 13 7 1.7	x.
2388	+ 5.2091	53 11.53	+ 5 54 25.8	i.
2389	+ 15.1957	53 31.34	+ 15 49 18.6	y.
2390	− 0.2107	53 41.96	− 0 8 4.4	77
2391	+ 15.1960	8 53 43.05	+ 15 44 13.2	y.
2392	+ 5.2097	53 45.29	+ 5 31 15.9	i.
2393	+ 11.1961	53 46.54	+ 11 16 41.8	x.
2394	+ 1.2220	53 52.79	+ 1 49 30.1	78
2395	+ 6.2087	54 7.64	+ 6 11 13.6	i.
2396	+ 15.1962	8 54 17.06	+ 15 8 45.4	y.
2397	+ 0.2443	54 19.19	+ 0 16 49.0	50.77
2398	+ 2.2126	54 30.06	+ 2 45 8.2	78
2399	+ 10.1928	54 41.23	+ 10 39 16.0	x.
2400	+ 0.2449	54 49.00	+ 0 3 42.7	77
2401	− 0.2112	8 54 49.06	− 0 34 34.6	56
2402	+ 10.1930	54 55.07	+ 10 51 29.2	x.
2403	− 1.2189	55 25.45	− 1 15 40.8	77
2404	+ 6.2091	55 27.87	+ 6 33 8.5	i.
2405	+ 14.2018	55 34.33	+ 14 44 2.8	y.
2406	+ 0.2451	8 55 39.10	+ 0 57 27.1	50
2407	+ 7.2068	55 47.95	+ 7 21 54.4	i.
2408	+ 10.1933	55 48.26	+ 10 51 13.7	x.
2409	− 0.2119	55 51.86	− 0 11 14.9	52
2410	− 1.2191	56 6.98	− 1 2 34.4	77
2411	+ 5.2105	8 56 16.12	+ 5 0 37.7	i.
2412	+ 11.1974	56 20.74	+ 11 42 25.8	x.
2413	+ 15.1969	56 24.48	+ 15 0 49.1	y.
2414	+ 4.2110	56 37.28	+ 4 24 50.0	78
2415	+ 6.2095	56 47.49	+ 6 19 45.1	i.
2416*	+ 3.2134	8 56 56.75	+ 3 34 56.3	78
2417	+ 11.1976	57 0.06	+ 11 24 14.8	x.
2418	+ 13.2036	57 16.20	+ 13 53 56.5	y.
2419	+ 12.1963	57 19.58	+ 12 7 37.9	x.
2420*	+ 1.2230	57 26.84	+ 1 28 24.6	50.77.78
2421	− 1.2194	8 57 41.91	− 1 39 13.7	52
2422	+ 1.2231	57 48.87	+ 1 34 52.7	77
2423	− 1.2196	57 56.74	− 1 6 58.4	56
2424	+ 2.2138	57 59.42	+ 2 58 9.0	78
2425	+ 5.2113	58 5.58	+ 5 36 11.2	i.
2426	+ 16.1901	8 58 24.55	+ 16 25 12.9	y.
2427	+ 12.1965	58 28.23	+ 12 29 56.7	x.
2428	+ 2.2140	58 31.16	+ 2 12 59.1	78
2429	+ 5.2116	58 36.25	+ 5 39 2.0	i.
2430	+ 15.1981	58 59.33	+ 15 46 34.8	y.

1860.					1860.				
Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone	Nr.	B. D.	R. B.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″			°	h m s	° ′ ″	
2431	− 0.2127	8 59 4.28	− 0 59 36.2	50	2476	+ 1.2288	9 14 24.71	+ 1 17 51.9	53
2432	+ 6.2104	59 7.47	+ 6 49 8.9	i.	2477	− 1.2246	14 56.40	− 1 9 43.8	56
2433	− 0.2128	59 8.24	− 0 26 22.8	52	2478	+ 0.2504	15 0.53	+ 0 10 6.6	52
2434	+ 4.2121	59 12.49	+ 4 25 7.1	78	2479	− 0.2204	15 23.70	− 0 28 51.2	53
2435	+ 0.2460	59 38.90	+ 0 14 43.5	56	2480	+ 1.2292	16 1.19	+ 1 29 14.8	56
2436	+ 2.2145	8 59 46.03	+ 2 1 22.9	78	2481*	− 0.2186	9 16 21.22	− 0 30 57.8	50
2437	+ 7.2078	59 58.26	+ 7 23 54.9	i.	2482	+ 1.2293	16 53.63	+ 1 10 32.1	52
2438	+ 11.1984	9 0 9.84	+ 11 13 47.0	x.	2483	+ 0.2508	17 17.48	+ 0 46 23.4	53
2439	+ 1.2237	0 10.38	+ 1 9 40.3	77	2484	+ 1.2294	17 39.01	+ 1 38 0.1	56
2440	+ 0.2461	0 23.04	+ 0 37 20.3	50.52	2485	− 0.2190	18 10.06	− 0 14 10.2	50
2441	+ 14.2033	9 0 23.19	+ 14 36 17.5	y.	2486	+ 1.2297	9 18 19.75	+ 1 34 23.6	52
2442	+ 15.1984	0 23.79	+ 15 16 25.1	y.	2487	+ 0.2515	18 40.16	+ 0 58 54.4	53
2443	− 1.2208	1 12.45	− 1 7 8.2	56	2488	+ 1.2300	19 8.40	+ 1 12 59.0	56
2444	− 0.2131	1 40.01	− 0 12 19.4	50	2489	+ 1.2302	19 33.18	+ 1 41 16.7	52
2445*	+ 0.2465	2 20.13	+ 0 10 32.0	52	2490	− 0.2198	19 45.60	− 0 18 4.1	53
2446	− 0.2138	9 2 21.57	− 0 32 49.4	53	2491	+ 1.2306	9 20 31.05	+ 1 31 53.8	56
2447	+ 0.2466	2 28.00	+ 0 47 19.0	56	2492	− 1.2265	21 14.56	− 1 30 15.4	52
2448	− 0.2140	2 53.14	− 0 30 22.6	50	2493	+ 1.2311	21 50.22	+ 1 41 5.0	56
2449	− 1.2214	3 41.24	− 1 16 25.2	56	2494	− 0.2201	21 54.78	− 0 38 52.2	53
2450	− 0.2143	3 58.03	− 0 58 44.7	50	2495	− 1.2268	22 18.30	− 1 35 40.5	52
2451*	+ 0.2476	9 3 59.50	+ 0 13 2.1	52	2496	+ 0.2526	9 23 32.74	+ 0 55 20.3	53
2452	− 1.2217	4 45.42	− 1 39 51.8	56	2497	+ 0.2527	23 59.94	+ 0 20 59.1	56
2453	− 0.2147	4 49.25	− 0 38 3.1	53	2498	− 0.2208	24 2.15	− 0 8 1.6	52
2454	− 0.2148	5 2.64	− 0 43 49.4	50	2499	− 0.2211	24 50.76	− 0 34 6.0	53
2455*	+ 0.2480	5 38.71	+ 0 54 1.8	52	2500	+ 1.2320	25 27.53	+ 1 17 4.2	56
2456	+ 1.2258	9 6 21.61	+ 1 0 38.0	56	2501	− 1.2275	9 26 8.67	− 1 42 20.3	52
2457	+ 0.2482	6 42.88	+ 0 23 18.9	50	2502	− 1.2277	26 38.15	− 1 8 19.5	56
2458	+ 0.2485	7 0.90	+ 0 53 29.1	52	2503	+ 0.2531	27 26.68	+ 0 8 2.8	53
2459	− 0.2158	7 45.05	− 1 0 33.2	53	2504	− 1.2280	27 27.31	− 1 25 10.5	52
2460	+ 1.2261	7 47.60	+ 1 36 35.8	50.56	2505	− 1.2281	28 12.75	− 1 31 45.5	56
2461*	+ 0.2490	9 8 23.86	+ 0 13 35.2	52	2506	+ 0.2533	9 28 37.75	+ 0 49 28.1	53
2462	− 0.2166	8 59.76	− 0 23 4.6	53	2507	− 0.2220	28 46.85	− 0 38 32.1	52
2463	− 0.2167	9 12.98	− 0 39 9.0	56	2508	+ 0.2535	29 22.50	+ 0 12 37.7	56
2464	+ 1.2266	9 23.28	+ 1 10 13.8	50	2509	+ 1.2331	30 5.62	+ 1 21 52.6	53
2465	+ 1.2271	10 20.81	+ 1 8 21.3	53	2510	− 1.2285	31 12.67	− 1 33 18.1	57
2466	+ 1.2272	9 10 37.28	+ 1 35 36.4	56	2511	+ 0.2538	9 31 27.22	+ 0 56 28.1	53
2467*	− 0.2174	11 3.19	+ 0 1 12.7	52	2512	+ 1.2335	31 38.94	+ 1 33 21.5	52
2468	+ 1.2274	11 4.24	+ 1 17 50.1	50	2513	− 1.2287	31 54.14	− 1 16 4.9	56
2469	+ 1.2276	11 43.63	+ 1 0 47.6	53	2514	− 0.2231	32 42.35	− 0 30 31.0	53.57
2470	+ 0.2495	11 54.83	+ 0 55 58.1	56	2515	− 1.2290	33 24.82	− 1 5 46.6	56
2471	+ 1.2277	9 12 16.85	+ 1 29 25.4	52	2516	− 0.2234	9 33 25.60	− 0 28 50.3	54
2472	+ 1.2282	13 3.32	+ 1 11 11.6	53	2517	+ 1.2348	34 7.67	+ 1 1 53.1	52
2473	+ 0.2498	13 14.63	+ 0 52 27.4	56	2518	− 1.2292	34 49.71	− 1 7 3.0	54
2474	+ 1.2285	13 36.74	+ 1 28 16.1	52	2519	− 0.2236	35 2.55	− 0 4 33.4	56
2475	− 0.2183	13 59.74	− 0 3 13.4	50	2520	+ 0.2546	35 13.32	+ 0 21 22.6	52.53

1860.

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
2521	− 0.2237	9 35 14.21	− 0 33 14.7	57
2522	− 1.2294	35 45.98	− 1 36 14.0	56
2523	+ 1.2352	36 26.51	+ 1 7 34.0	53.54
2524	+ 0.2547	36 50.64	+ 0 13 53.1	52
2525	+ 1.2354	37 12.85	− 1 42 5.0	57
2526	+ 0.2550	9 37 42.86	+ 0 0 13.3	56
2527	− 0.2242	37 43.14	− 0 8 6.6	53
2528	+ 0.2551	38 1.53	+ 0 10 38.7	52.54
2529	− 1.2299	38 40.83	− 1 16 2.1	57
2530	− 0.2245	38 56.67	− 0 31 44.7	53
2531	+ 0.2554	9 39 2.64	+ 0 38 50.7	56
2532	+ 0.2557	39 29.17	+ 0 1 56.6	52
2533	− 1.2302	39 42.87	− 1 15 38.9	57
2534	+ 0.2558	39 54.59	+ 0 1 50.9	56
2535	+ 0.2559	40 19.44	+ 0 53 31.9	53
2536	− 0.2248	9 40 51.68	− 0 33 52.0	52
2537	− 0.2249	41 16.17	− 0 58 48.9	54.57
2538	+ 0.2562	41 46.98	+ 0 4 13.5	53
2539	− 0.2252	42 22.63	− 0 12 4.6	52
2540	+ 0.2565	43 2.15	+ 0 25 22.6	56
2541	+ 0.2566	9 43 2.79	+ 0 45 16.9	53
2542	− 1.2307	43 3.20	− 1 30 2.6	54
2543	+ 0.2567	43 15.19	+ 0 32 54.5	57
2544	− 0.2258	43 35.09	− 0 31 25.9	52
2545	− 1.2312	43 51.48	− 1 22 32.7	56
2546	+ 0.2569	9 44 9.00	+ 0 57 47.5	53
2547	− 1.2314	44 11.44	− 1 12 1.9	54
2548	+ 0.2570	44 30.89	+ 0 55 55.5	57
2549	+ 0.2571	44 36.41	+ 0 15 34.2	56
2550	+ 0.2573	45 1.37	+ 0 41 51.5	52
2551	+ 1.2374	9 46 6.48	+ 1 38 30.2	53
2552	− 0.2264	46 24.79	− 0 57 29.5	52
2553	+ 0.2580	47 8.73	+ 0 24 22.4	57
2554	+ 1.2379	47 14.54	+ 1 7 12.7	54
2555	− 0.2266	47 21.99	− 0 36 43.7	56
2556	+ 1.2381	9 47 22.16	+ 1 36 16.2	53
2557	− 0.2268	47 58.21	− 0 43 31.1	52
2558	+ 1.2383	48 24.15	+ 1 19 2.9	54
2559	− 0.2270	48 25.94	− 0 27 46.1	57
2560	− 1.2322	48 49.51	− 1 37 29.0	56
2561	+ 0.2587	9 48 53.22	+ 0 37 5.0	53
2562	+ 0.2588	49 29.17	+ 0 12 5.9	54
2563	− 1.2324	49 38.61	− 1 37 35.5	52
2564	− 1.2325	49 38.98	− 1 13 2.2	57
2565	− 0.2272	49 58.26	− 0 40 42.7	56

1860.

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
2566	+ 0.2590	9 50 14.10	+ 0 33 43.1	53
2567	− 1.2392	50 36.26	− 1 16 34.2	57
2568	+ 0.2593	51 8.78	+ 0 14 21.8	52.54
2569	+ 1.2386	51 41.86	+ 1 1 27.5	53
2570	+ 1.2388	51 47.51	+ 1 8 46.7	56
2571	− 0.2275	9 52 30.59	− 0 55 13.8	52
2572	− 0.2276	52 33.61	− 0 41 58.4	54
2573	− 0.2277	53 8.87	− 0 23 17.9	53
2574	− 0.2278	53 19.25	− 0 34 9.9	56
2575*	+ 0.2600	53 28.02	+ 0 28 14.4	57
2576*	+ 0.2601	9 53 43.62	+ 0 15 15.2	52
2577	− 0.2280	54 6.45	− 0 4 51.0	54
2578	− 0.2281	54 26.14	− 0 20 44.0	53
2579	− 1.2336	54 30.00	− 1 45 29.0	56
2580	− 1.2338	54 45.35	− 1 35 57.5	57
2581	− 0.2285	9 55 40.27	− 0 23 24.8	53.54.56
2582	+ 0.2605	56 15.27	+ 0 20 33.1	57
2583	+ 0.2608	57 2.37	+ 0 37 5.9	54
2584	− 0.2289	57 9.17	− 1 0 55.0	53
2585	− 0.2291	57 37.83	− 0 39 46.3	57
2586	+ 0.2610	9 57 49.57	+ 0 12 5.2	52
2587	− 0.2292	57 52.64	− 0 28 1.3	56
2588	+ 1.2398	58 48.98	+ 1 7 25.9	53
2589	− 0.2294	59 8.02	− 0 48 44.2	52
2590	+ 0.2612	59 26.91	+ 0 16 50.3	56
2591	− 1.2347	9 59 46.08	− 1 2 37.9	57
2592*	+ 1.2403	10 0 21.22	+ 1 36 4.1	53
2593	+ 0.2615	0 46.29	+ 0 18 39.1	52.54.56
2594	+ 0.2617	1 40.90	+ 0 5 15.4	53 [57
2595	+ 1.2408	1 54.14	+ 1 3 54.3	52
2596	+ 0.2618	10 2 6.53	+ 0 26 13.0	57
2597	− 0.2301	2 14.52	− 0 58 58.9	54
2598	+ 1.2409	2 47.04	+ 1 11 18.8	53
2599	+ 1.2410	3 39.58	+ 1 41 39.6	52
2600	− 0.2303	3 39.61	− 0 56 28.6	54
2601	+ 0.2623	10 3 45.73	+ 0 25 53.6	57
2602	− 1.2356	3 54.47	− 1 43 39.0	56
2603	+ 0.2626	4 51.35	+ 0 57 19.7	52.56
2604	− 0.2305	5 6.36	− 0 34 14.2	54
2605	+ 0.2628	5 53.10	+ 0 8 29.1	53
2606	− 0.2308	10 6 15.64	− 0 15 3.1	52
2607	+ 1.2414	6 18.73	+ 1 7 47.2	55
2608	− 0.2310	6 18.92	− 0 58 19.4	56
2609	− 0.2311	7 4.18	− 1 0 24.4	53
2610	− 0.2312	7 24.41	− 0 25 57.5	52

1860.				
Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
2611	− 1.2361	10 7 26.42	− 1 16 32.5	57
2612	+ 0.2633	7 38.96	+ 0 24 29.9	56
2613	+ 1.2418	7 49.24	+ 1 30 49.0	55
2614	− 1.2365	8 43.39	− 1 19 44.0	53
2615	− 1.2366	8 48.26	− 1 43 7.7	56
2616	− 1.2367	10 8 57.38	− 1 29 30.6	57
2617	− 0.2316	8 59.84	− 0 54 4.5	52
2618	+ 0.2634	9 7.65	+ 0 3 16.0	55
2619	− 0.2317	9 47.74	− 0 43 12.3	53
2620	− 1.2370	9 55.67	− 1 41 35.2	56
2621	+ 0.2635	10 10 28.19	+ 0 3 13.7	55
2622	+ 1.2420	10 56.76	+ 1 24 52.2	52
2623	− 0.2319	11 7.32	− 0 32 41.1	53
2624	+ 0.2639	12 15.87	+ 0 57 53.5	55
2625	− 0.2323	12 19.24	− 0 46 0.2	57
2626	+ 0.2641	10 12 28.47	+ 0 29 26.6	52
2627	− 1.2377	12 46.77	− 1 2 10.0	53
2628	+ 1.2422	13 5.50	+ 1 0 24.1	56
2629	− 0.2326	13 41.15	− 0 45 38.0	52
2630	+ 1.2424	13 59.09	+ 1 16 51.9	57
2631	− 0.2327	10 14 3.38	− 0 57 7.5	53
2632	+ 0.2642	14 12.19	+ 0 28 55.1	56
2633	− 0.2328	14 54.00	− 0 2 47.7	52.55
2634	+ 1.2426	15 16.91	+ 1 15 51.4	57
2635	+ 1.2429	15 35.15	+ 1 0 3.3	53
2636	+ 0.2646	10 15 52.59	+ 0 20 59.9	56
2637	− 0.2332	16 18.40	− 0 11 39.5	52.55
2638	+ 1.2431	16 28.37	+ 1 3 0.2	57
2639	+ 0.2649	17 1.13	+ 0 55 6.5	53
2640	− 0.2336	17 5.82	− 0 4 56.9	56
2641	− 0.2237	10 17 36.69	+ 0 4 53.1	52.55
2642	+ 0.2650	17 41.22	+ 0 18 25.2	57
2643	+ 0.2652	18 21.15	− 0 10 35.2	53
2644	− 1.2388	18 55.01	+ 1 37 6.2	52
2645	− 0.2341	19 28.16	+ 0 16 38.8	55
2646	+ 0.2655	10 19 43.40	+ 0 33 52.6	53
2647	− 0.2342	19 44.97	− 0 19 42.9	56
2648	− 0.2344	20 26.00	− 0 15 3.1	52
2649	− 0.2345	20 34.27	− 0 29 10.5	59
2650	+ 1.2444	20 29.49	+ 1 13 36.3	57
2651	− 0.2346	10 21 14.98	− 0 24 37.7	56
2652	+ 1.2446	21 20.43	+ 1 14 23.2	53.55
2653	+ 1.2447	21 49.32	+ 1 35 2.5	57
2654	− 0.2347	22 17.76	− 0 22 36.4	52.59
2655	− 0.2349	22 49.90	− 0 14 18.4	55

1860.				
Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
2656	− 1.2396	10 22 54.52	− 1 29 20.6	53
2657	+ 0.2663	23 8.30	+ 0 4 44.9	56
2658	− 0.2350	23 13.92	− 0 14 59.9	59
2659	+ 1.2451	23 43.03	+ 1 31 7.2	52
2660	− 0.2352	24 11.55	− 0 50 16.8	54.59
2661	− 0.2353	10 24 20.50	− 0 18 53.1	55
2662	− 1.2404	24 58.23	− 1 26 33.9	59
2663	− 1.2405	25 3.95	− 1 12 28.9	57
2664	− 0.2355	25 25.52	− 0 27 3.5	52
2665	− 0.2356	25 33.89	− 0 8 49.4	53
2666	− 1.2408	10 26 35.64	− 1 44 20.1	53
2667	+ 0.2668	26 48.78	+ 0 48 2.7	57
2668	− 0.2358	26 50.24	− 0 37 53.2	52
2669	+ 0.2670	26 51.45	+ 0 41 41.5	55
2670	+ 0.2671	27 45.82	+ 0 22 43.9	59
2671	+ 1.2458	10 27 58.16	+ 1 4 30.4	54
2672	+ 0.2673	28 4.78	+ 0 19 28.0	53
2673	− 1.2409	28 45.65	− 1 27 5.5	55
2674	+ 0.2675	28 56.56	+ 0 18 3.2	57
2675	+ 1.2461	28 58.21	+ 1 24 30.0	56
2676	− 1.2411	10 29 14.89	− 1 2 58.7	54
2677	− 0.2360	29 19.93	− 1 0 18.5	53
2678	+ 0.2680	30 10.11	+ 0 15 0.9	55.59
2679	− 1.2413	30 18.31	− 1 39 0.3	54
2680	+ 0.2682	30 26.49	+ 0 7 35.9	57
2681	− 1.2414	10 30 58.14	− 1 30 16.9	53
2682	− 1.2417	31 24.17	− 1 19 23.6	57
2683	− 1.2419	32 27.07	− 1 37 12.3	53.59
2684	− 0.2362	33 4.40	− 0 9 58.8	55
2685	− 1.2421	33 11.86	− 1 12 3.2	57
2686	− 1.2422	10 33 32.40	− 1 27 33.2	59
2687	+ 1.2468	33 36.46	+ 1 14 20.7	54
2688	+ 0.2693	34 0.61	+ 0 27 17.0	58
2689	− 0.2364	34 16.93	− 1 0 22.2	53.55.59
2690	+ 1.2471	35 10.57	+ 1 35 35.7	54.58
2691	− 1.2427	10 35 17.40	− 1 8 11.1	59
2692	− 1.2431	35 40.71	− 1 26 35.9	53
2693	+ 0.2695	35 44.69	+ 0 37 25.2	57
2694	− 0.2366	35 56.88	− 0 44 40.3	55
2695	+ 1.2473	36 15.81	+ 1 19 30.3	58.59
2696	− 1.2433	10 36 27.34	− 1 3 57.0	54
2697	− 1.2434	37 21.53	− 1 35 38.8	57
2698	− 0.2367	37 26.03	− 0 24 49.5	55
2699	− 1.2435	37 26.85	− 1 44 19.7	59
2700	+ 0.2692	37 27.84	+ 0 9 47.7	58

1860.				
Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
2701	− 1.2436	10 37 49.87	− 1 30 15.0	54
2702	+ 1.2476	38 5.61	+ 1 15 39.9	53
2703	+ 0.2697	38 30.21	+ 0 5 27.3	57
2704	+ 0.2699	38 55.90	+ 0 49 59.9	58
2705	− 1.2440	39 3.81	− 1 42 30.1	54
2706	+ 0.2701	10 39 34.87	+ 0 15 19.3	53
2707	+ 1.2480	39 41.38	+ 1 42 17.5	55
2708	− 0.2374	40 13.01	− 0 59 10.5	58
2709	+ 1.2483	40 22.02	+ 1 37 4.0	59
2710	− 0.2375	40 42.53	− 0 29 10.3	53
2711	− 1.2445	10 41 25.23	− 1 3 52.6	57
2712	− 0.2376	41 30.76	− 0 57 49.7	55
2713	− 1.2446	41 32.33	− 1 13 13.6	54.58
2714	− 0.2377	41 58.42	− 0 13 13.7	53
2715	+ 1.2486	42 33.10	+ 1 41 9.1	55
2716	− 1.2451	10 42 38.06	− 1 13 7.9	54
2717	+ 0.2705	43 6.19	+ 0 29 9.4	53
2718	+ 1.2489	43 40.07	+ 1 16 6.3	59
2719	+ 1.2490	43 57.88	+ 1 31 38.1	54
2720	+ 0.2706	44 20.05	+ 0 15 27.1	53
2721	+ 0.2707	10 44 29.03	+ 0 5 31.3	58
2722	+ 0.2708	44 50.62	+ 0 22 7.5	59
2723	− 0.2379	45 22.45	− 0 13 23.4	57
2724	+ 0.2710	45 25.90	+ 0 32 31.8	54
2725	− 0.2380	45 32.91	− 0 47 43.0	59
2726	+ 0.2712	10 45 42.30	+ 0 53 48.4	53
2727	− 9.3163	46 20.02	− 10 0 43.1	2
2728	− 0.2382	46 31.04	− 0 36 36.7	58
2729	− 1.2460	46 36.04	− 1 23 9.3	55.57.59
2730	− 0.2384	47 25.48	− 0 46 24.1	53.54
2731	− 0.2385	10 47 40.77	− 0 10 21.7	58
2732	− 0.2388	48 7.98	− 0 40 46.7	57
2733	− 11.2973	48 8.77	− 11 27 30.3	2
2734	− 11.2974	48 15.97	− 11 22 38.1	2
2735	+ 0.2715	48 27.69	+ 0 52 6.4	59
2736	− 0.2390	10 48 47.94	− 0 15 23.9	53.54
2737	− 0.2391	48 57.40	− 0 52 19.6	55
2738	− 1.2461	49 24.88	− 1 14 24.8	58
2739	− 0.2392	49 31.33	− 0 25 17.8	57
2740	+ 0.2716	49 34.58	+ 0 24 0.8	59
2741	+ 0.2720	10 50 11.14	+ 0 34 55.9	55
2742	+ 0.2721	50 15.63	+ 0 29 58.0	59
2743	− 10.3159	50 30.81	− 10 20 35.2	2
2744	− 1.2465	51 41.23	− 1 29 8.6	55
2745	+ 0.2722	51 43.32	+ 0 37 6.1	58.59

1860.				
Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
2746	− 1.2466	10 52 5.97	− 1 29 55.5	57
2747	− 1.2467	52 41.49	− 1 14 44.0	53.54
2748	− 11.2991	53 16.73	− 11 23 13.2	2
2749	+ 1.2507	53 26.02	+ 1 7 48.3	59
2750	− 11.2995	53 50.98	− 11 19 49.3	2
2751	+ 0.2725	10 53 53.39	+ 0 47 50.0	58
2752	− 0.2395	54 1.42	− 0 17 59.2	57
2753	− 1.2469	54 12.01	− 1 42 43.8	53
2754	− 11.3001	54 25.22	− 11 18 31.6	2
2755	− 1.2471	54 41.36	− 1 43 53.7	54
2756	− 1.2470	10 54 42.23	− 1 18 27.3	55
2757	+ 9.2441	55 14.75	+ 9 55 30.7	3
2758	− 10.3184	55 14.97	− 10 32 49.0	2
2759	− 1.2472	55 18.37	− 1 3 15.5	58
2760	+ 0.2726	55 22.97	+ 0 39 27.6	57
2761	− 0.2396	10 55 33.41	− 0 46 49.9	53
2762	+ 0.2727	55 43.20	+ 0 51 28.5	59
2763	− 0.2398	56 11.60	− 0 10 19.9	55
2764	+ 0.2729	56 26.81	+ 0 45 10.1	57
2765	+ 1.2512	56 27.28	− 0 59 38.5	59
2766	+ 10.2240	10 56 38.09	+ 10 42 11.2	3
2767	+ 0.2730	56 51.31	+ 0 43 22.9	53
2768	− 0.2401	57 9.55	− 0 31 25.7	58
2769	+ 0.2733	57 24.12	+ 0 2 10.8	59
2770	− 10.3188	57 34.13	− 10 4 55.4	2
2771	− 0.2402	10 57 38.25	− 0 11 59.3	55
2772	− 0.2404	58 8.28	− 0 6 21.6	53
2773	− 10.3190	58 32.55	− 10 19 52.7	2
2774	+ 1.2517	58 40.66	+ 1 21 47.7	59
2775	+ 0.2739	58 58.81	+ 0 4 31.0	58
2776	− 1.2480	10 59 9.07	− 1 37 12.6	55
2777	+ 0.2740	59 17.95	+ 0 28 49.3	57
2778	+ 0.2741	59 18.73	+ 0 38 39.2	53
2779	+ 10.2250	59 54.54	+ 10 58 7.1	3
2780*	+ 0.2744	59 56.89	+ 0 17 22.6	59
2781	+ 10.2251	11 0 5.28	+ 10 57 9.3	3
2782	+ 11.2313	0 30.38	+ 10 58 33.6	3
2783	− 11.3030	0 39.25	− 11 49 44.4	2
2784	+ 1.2522	0 49.00	+ 1 27 50.7	55
2785	− 1.2488	1 7.93	− 1 8 41.3	58
2786	− 0.2407	11 1 14.11	− 0 5 1.2	57
2787	− 12.3353	1 59.15	− 12 28 35.5	2
2788	− 0.2409	2 4.84	− 0 34 30.1	53.59
2789	− 0.2410	2 9.85	− 0 50 27.5	55
2790	− 0.2411	2 44.25	− 0 6 53.2	58

1860.

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
2791	− 1.2493	11 2 53.47	− 1 3 12.2	57
2792	+ 11.2322	3 6.43	+ 11 55 31.4	3
2793	− 0.2412	3 20.51	− 0 38 39.2	53
2794	− 12.3359	3 23.79	− 12 24 43.8	2
2795	+ 11.2324	3 29.35	+ 11 58 35.3	3
2796	− 0.2413	11 3 35.75	− 0 8 8.3	55
2797	− 12.3362	3 49.36	− 12 21 17.2	2
2798	− 1.2494	4 15.58	− 1 41 30.0	57.59
2799	− 0.2415	4 31.42	− 0 20 31.7	58
2800	− 0.2416	4 49.64	− 0 1 27.3	53
2801	+ 11.2328	11 4 51.53	+ 11 51 36.8	3
2802	+ 0.2758	5 0.57	+ 0 21 2.5	59
2803	+ 1.2532	5 35.31	+ 1 6 36.4	57
2804	− 0.2419	5 41.11	− 0 8 32.0	59
2805	− 11.3051	5 55.80	− 12 1 21.0	2.7
2806	+ 0.2761	11 6 35.69	+ 0 41 30.6	53.57.58
2807	− 1.2497	6 38.95	− 1 3 7.7	55 [59
2808	− 12.3376	7 1.14	− 12 1 55.8	7
2809	− 0.2423	7 54.56	− 0 12 37.7	55.58
2810	+ 1.2541	8 25.74	+ 1 20 13.2	53
2811	− 11.3063	11 8 38.05	− 11 49 43.8	7
2812	+ 0.2762	8 44.07	+ 0 39 41.1	59
2813	− 0.2427	9 35.42	− 0 18 28.4	58
2814	+ 1.2546	10 36.94	+ 1 33 33.5	59
2815	+ 11.2342	11 18.90	+ 11 21 47.5	3
2816	− 1.2507	11 11 27.75	− 1 40 25.4	53
2817	+ 11.2343	11 33.99	+ 11 21 44.8	3
2818	− 10.3239	11 51.01	− 11 0 12.6	2
2819	+ 0.2767	11 54.53	+ 0 54 39.6	59
2820	+ 1.2549	12 5.73	+ 1 29 17.2	1
2821*	− 0.2428	11 12 15.38	− 0 52 59.2	58
2822	− 13.3345	12 20.59	− 14 1 18.2	7
2823	− 1.2509	12 20.99	− 1 12 38.0	55
2824	− 10.3243	12 38.10	− 11 0 0.2	2
2825	+ 0.2770	12 44.60	+ 0 27 40.9	53
2826	+ 1.2552	11 13 4.96	+ 1 2 21.1	1.59
2827	− 13.3347	13 9.50	− 14 0 8.8	7
2828	− 1.2510	13 15.30	− 1 1 52.7	58
2829	+ 0.2772	13 57.61	+ 0 0 15.9	59
2830	+ 0.2771	13 57.80	+ 0 8 20.6	55
2831	+ 0.2773	11 14 3.09	+ 0 55 47.1	53
2832	− 11.3081	14 29.91	− 11 56 0.5	2
2833*	+ 0.2774	14 36.69	+ 0 47 16.1	1
2834*	+ 0.2775	14 38.24	+ 0 42 52.1	1
2835*	+ 0.2778	14 47.40	+ 0 49 3.3	1

1860.

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
2836	− 1.2516	11 14 58.95	− 1 37 16.8	6.58
2837	Anonyma	15 12.73	− 0 12 25.6	59
2838	− 0.2432	15 13.27	− 0 18 33.5	55
2839	+ 1.2556	15 43.71	+ 1 41 44.6	53
2840*	+ 0.2782	16 7.93	+ 0 53 58.5	1.58
2841	+ 11.2348	11 16 37.37	+ 11 18 0.1	3
2842	− 10.3257	17 6.56	− 10 21 23.9	2
2843	− 0.2437	17 9.61	− 0 45 14.6	6.59
2844	+ 1.2559	17 9.94	+ 1 5 36.7	53
2845*	+ 1.2560	17 38.20	+ 1 8 56.5	58
2846	+ 0.2786	11 17 52.94	+ 0 53 6.0	55
2847	− 10.3263	17 56.08	− 10 26 20.0	2
2848	− 0.2438	18 4.47	− 0 50 49.8	6
2849	+ 4.2461	18 27.36	+ 4 4 23.5	4
2850	+ 0.2787	18 38.22	+ 0 0 8.0	53
2851	+ 9.2492	11 18 47.55	+ 9 24 41.1	3
2852	− 12.3423	18 51.25	− 12 58 52.0	7
2853	+ 9.2494	19 2.95	+ 9 25 47.0	3
2854	+ 4.2465	19 18.11	+ 4 15 44.6	4
2855	− 1.2526	19 56.62	− 1 16 30.8	53
2856	− 11.3098	11 20 6.60	− 11 35 15.9	2.7
2857	+ 0.2791	20 7.19	+ 0 7 30.2	58
2858	− 11.3100	20 27.21	− 11 39 49.7	2.7
2859	+ 3.2504	20 44.18	+ 3 37 38.8	4
2860	− 0.2442	20 44.60	− 0 55 48.1	55
2861	+ 3.2505	11 20 45.15	+ 3 36 2.8	4
2862	− 0.2443	20 53.55	− 0 7 33.7	6
2863	− 1.2528	20 54.51	− 1 42 6.9	59
2864	+ 9.2502	21 12.35	+ 9 19 9.6	5
2865	+ 3.2506	21 14.50	+ 3 33 26.0	4
2866	+ 10.2291	11 21 45.25	+ 10 48 26.8	3
2867	+ 3.2508	21 48.70	+ 3 30 23.4	4
2868	− 0.2444	22 14.76	− 0 4 41.8	6.55.58
2869	+ 8.2512	22 25.86	+ 8 22 20.0	5
2870	+ 1.2574	22 41.06	+ 1 34 51.9	59
2871	+ 9.2506	11 23 10.48	+ 9 52 43.9	3
2872	− 12.3442	23 34.33	− 12 16 34.8	2.7
2873	− 2.3363	23 53.93	− 2 11 2.4	6
2874	+ 3.2513	24 11.48	+ 3 50 6.6	4
2875	− 1.2535	24 12.31	− 1 31 10.4	58
2876	+ 8.2515	11 24 26.60	+ 8 38 8.5	5
2877	+ 0.2800	25 2.30	+ 0 40 50.2	55
2878	− 11.3116	25 11.49	− 11 37 30.0	2.7
2879	+ 10.2302	25 43.94	+ 10 9 21.2	3
2880	+ 8.2518	25 54.51	+ 8 11 3.6	5

1860.

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
2881	+ 3.2516	11 26 4.20	+ 3 49 4.1	4
2882	+ 1.2580	26 13.04	+ 1 34 35.6	55
2883	+ 14.2404	26 40.67	+ 14 19 33.0	10
2884	− 1.2539	26 41.19	− 1 46 28.1	58
2885	+ 11.2372	26 54.47	+ 11 47 50.5	3
2886	+ 3.2521	11 27 12.02	+ 3 50 18.1	4
2887	− 1.2540	27 38.28	− 1 43 10.7	1
2888	− 1.2541	27 43.58	− 1 27 24.2	6
2889	+ 7.2459	27 44.64	+ 7 3 13.2	5
2890	− 11.3129	27 50.07	− 11 18 54.1	2.7
2891	+ 13.2429	11 27 53.79	+ 13 55 33.1	10
2892	+ 0.2807	28 6.50	+ 0 13 16.3	58
2893	+ 7.2461	28 20.18	+ 7 17 49.9	11
2894	− 11.3132	28 28.05	− 11 37 58.3	7
2895	+ 11.2377	28 28.37	+ 11 41 8.7	3
2896	+ 7.2463	11 28 43.76	+ 7 32 31.4	5
2897	+ 13.2433	28 52.09	+ 13 37 45.2	10
2898	+ 0.2809	28 57.86	+ 0 5 2.7	6
2899	+ 1.2589	29 9.92	+ 1 22 19.6	4
2900	− 9.3325	29 19.63	− 9 39 44.0	2
2901	− 11.3135	11 29 36.17	− 11 35 44.9	7
2902	− 11.3136	29 43.87	− 11 34 31.1	7
2903	− 0.2458	29 46.90	− 0 3 3.9	1.55.58
2904	+ 7.2465	30 5.32	+ 7 2 38.1	11
2905	+ 0.2811	30 6.73	+ 0 11 46.0	6
2906	+ 1.2592	11 30 11.54	+ 1 18 24.7	59
2907	− 11.3138	30 14.07	− 11 34 8.6	7
2908	+ 0.2812	30 20.04	+ 0 13 41.5	6
2909	+ 7.2466	30 31.87	+ 7 37 31.2	5
2910	+ 13.2436	30 45.74	+ 13 44 4.5	10
2911	− 0.2464	11 30 52.03	− 0 49 44.7	55
2912	+ 9.2523	30 56.74	+ 9 39 31.1	3
2913	+ 2.2454	30 58.41	+ 2 42 4.1	4
2914	+ 0.2815	31 6.12	+ 0 17 45.1	6
2915	− 1.2546	31 14.95	− 1 39 40.0	58
2916	+ 7.2468	11 31 20.08	+ 7 16 33.3	5
2917	+ 8.2533	31 33.89	+ 8 10 14.6	11
2918	− 1.2549	31 59.76	− 1 48 50.8	1
2919	+ 9.2526	32 11.71	+ 9 42 57.9	3
2920	− 9.3335	32 12.00	− 9 20 14.9	8
2921	+ 0.2816	11 32 13.35	+ 0 43 35.2	59
2922	+ 3.2527	32 19.10	+ 3 37 4.8	4
2923	− 12.3470	32 23.69	− 12 24 10.6	2.7
2924	− 0.2469	32 35.50	− 0 39 49.6	6
2925	+ 2.2461	33 12.02	+ 2 22 30.6	4
2926	− 1.2554	11 33 20.89	− 1 41 0.6	59
2927	+ 13.2439	33 21.23	+ 13 34 53.4	10
2928	+ 9.2530	33 28.81	+ 9 26 54.3	3.5
2929	− 0.2471	33 34.29	− 0 44 46.9	6.58
2930*	− 9.3342	33 43.86	− 9 8 23.0	2.8
2931	+ 0.2821	11 33 45.66	+ 0 6 8.9	55
2932	+ 9.2534	34 16.48	+ 9 47 24.4	11
2933	+ 3.2535	34 29.97	+ 3 38 52.4	4
2934	+ 13.2443	34 49.84	+ 13 4 0.0	9.10
2935	+ 3.2537	34 58.66	+ 3 39 16.7	4
2936	− 0.2474	11 35 1.04	− 0 41 57.0	6
2937	− 9.3347	35 24.02	− 9 20 56.9	8
2938	+ 9.2536	35 26.85	+ 9 29 34.4	5.11
2939	− 0.2477	35 26.95	− 0 9 42.9	55.59
2940	+ 12.2370	36 4.63	+ 12 51 34.2	10
2941	+ 3.2542	11 36 4.81	+ 3 43 57.0	4
2942	+ 0.2826	36 9.81	+ 0 57 45.2	1.58
2943	− 0.2478	36 16.32	− 0 10 8.5	59
2944	+ 11.2393	36 22.20	+ 11 28 18.8	9
2945	− 13.3430	36 27.66	− 13 14 23.0	7
2946	− 1.2562	11 36 40.65	− 1 34 13.4	6.55
2947	+ 11.2394	36 46.47	+ 11 27 48.5	9
2948	+ 11.2395	36 49.97	+ 11 6 50.7	3
2949	+ 9.2539	37 18.47	+ 9 2 51.7	5
2950	− 0.2479	37 26.02	− 0 36 28.5	1.59
2951	+ 12.2372	11 37 37.14	+ 12 10 3.9	10
2952	+ 0.2831	37 51.55	+ 0 15 46.0	6.58
2953	+ 9.2545	38 4.09	+ 9 2 11.6	5
2954	+ 7.2477	38 12.52	+ 7 48 32.9	11
2955	+ 3.2549	38 33.22	+ 3 36 13.8	4
2956	+ 8.2540	11 38 45.04	+ 8 32 57.3	5
2957	+ 13.2450	38 45.41	+ 13 25 18.1	10
2958	+ 7.2480	38 54.49	+ 7 57 13.9	11
2959	+ 0.2833	39 6.30	+ 0 36 17.5	6.58
2960	+ 3.2550	39 6.97	+ 3 39 2.1	4
2961	− 11.3176	11 39 7.66	− 11 14 51.4	2.8
2962	− 0.2487	39 29.29	− 0 10 38.3	59
2963	− 3.3173	39 35.65	− 3 55 1.2	12
2964	+ 13.2454	40 2.44	+ 13 26 36.6	10
2965	+ 0.2836	40 6.02	+ 0 37 4.7	6
2966	+ 11.2399	11 40 7.44	+ 11 14 8.8	3
2967	+ 3.2553	40 17.06	+ 3 41 5.9	4
2968	+ 1.2611	40 29.88	+ 1 23 27.8	58.59
2969	+ 6.2506	40 37.04	+ 6 56 20.5	5
2970	− 9.3366	41 16.68	− 9 31 48.5	2.8

1860.

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
2971	— 2.3417	11 41 17.03	— 2 27 41.3	12
2972	+ 6.2509	41 22.00	+ 6 50 50.4	5
2973	— 9.3368	41 22.06	— 9 31 22.0	8
2974	+ 15.2381	41 26.33	+ 15 3 44.4	10
2975	— 13.3448	41 34.45	— 13 33 50.1	7
2976	+ 11.2401	11 41 39.60	+ 11 27 41.9	9
2977	+ 0.2843	41 52.89	+ 0 27 33.9	1.6.55.59
2978	Anonyma	42 10.80	+ 0 26 23.6	1.6
2979	+ 1.2617	42 18.87	+ 1 23 15.1	58
2980	+ 7.2483	42 33.18	+ 7 37 27.8	11
2981	+ 7.2484	11 42 33.76	+ 7 18 23.4	5
2982	+ 3.2560	42 36.08	+ 3 0 40.6	4
2983	— 12.3501	42 38.58	— 12 52 19.7	7
2984	— 10.3346	43 0.17	— 10 16 4.8	8
2985	+ 13.2463	43 1.58	+ 13 47 31.0	10
2986	+ 10.2342	11 43 17.44	+ 10 33 19.7	3
2987	+ 7.2487	43 37.60	+ 7 7 31.8	5
2988	+ 13.2465	43 44.17	+ 13 3 23.1	9
2989	+ 7.2488	43 45.81	+ 7 6 40.7	5
2990	+ 0.2849	43 46.06	+ 0 31 1.9	59
2991	— 4.3152	11 43 53.11	— 4 33 15.1	12
2992	— 12.3507	43 55.42	— 12 54 48.5	7
2993	— 10.3353	43 58.52	— 10 25 45.1	2.8
2994	— 10.3354	43 59.05	— 10 31 35.2	8
2995	+ 2.2490	43 59.87	+ 2 33 50.5	4
2996	+ 12.2388	11 44 14.53	+ 12 35 0.1	9
2997	+ 9.2552	44 44.84	+ 9 36 12.2	3
2998	+ 9.2553	44 45.75	+ 9 36 37.6	3
2999	+ 10.2345	44 50.56	+ 9 59 10.8	11
3000	— 10.3357	45 2.63	— 10 31 51.5	8
3001	— 13.3458	11 45 20.86	— 13 21 2.7	7
3002	+ 14.2445	45 43.81	+ 14 12 1.7	10
3003	+ 0.2851	45 51.27	+ 0 49 43.5	59
3004	+ 10.2350	46 15.44	+ 10 5 53.8	9
3005	— 3.3197	46 18.00	— 3 6 18.2	12
3006	+ 9.2556	11 46 29.53	+ 9 21 3.8	5
3007	+ 1.2624	46 40.37	+ 1 19 53.8	1.4.59
3008	+ 12.2392	46 54.24	+ 12 50 25.0	10
3009	— 10.3361	47 17.00	— 10 33 40.2	8
3010	— 1.2587	47 44.64	— 1 35 37.4	12
3011	+ 0.2858	11 47 50.79	+ 0 13 23.2	55
3012	+ 9.2560	47 52.21	+ 9 13 18.5	3.5
3013	+ 11.2411	48 30.58	+ 11 8 5.4	9
3014	— 0.2512	48 51.03	— 0 39 40.6	1.59
3015	+ 1.2629	48 53.37	+ 1 45 29.2	4

1860.

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
3016	+ 0.2860	11 48 56.37	— 0 1 9.4	55
3017	+ 14.2452	49 15.13	+ 14 57 57.6	10
3018	+ 9.2564	49 21.20	+ 9 9 51.2	5
3019	+ 11.2412	49 34.13	+ 11 23 33.5	9
3020	— 9.3396	49 35.75	— 9 56 31.8	2
3021	— 11.3210	11 49 38.66	— 11 17 54.1	8
3022	+ 11.2413	49 42.51	+ 11 18 23.5	3.9
3023	— 12.3532	49 47.07	— 12 58 6.0	7
3024	— 11.3211	49 47.81	— 11 19 36.1	8
3025	+ 3.2576	49 48.35	+ 3 11 33.7	4
3026	— 3.3210	11 49 52.07	— 4 0 11.3	12
3027	+ 1.2631	49 52.78	+ 1 24 17.2	59
3028	+ 7.2499	50 34.75	+ 7 45 22.7	11
3029	— 11.3215	51 34.17	— 11 15 36.5	8
3030	— 0.2515	51 37.38	— 0 15 13.0	55
3031	— 14.3439	11 51 37.63	— 14 5 1.9	7
3032	+ 3.2581	51 46.22	+ 3 13 31.8	4
3033	+ 12.2405	51 52.23	+ 12 51 5.4	9
3034	— 3.3216	51 52.33	— 3 59 28.3	12
3035	+ 1.2636	51 53.71	+ 1 18 34.3	1.6.59
3036	— 9.3408	11 51 59.73	— 9 41 52.0	2
3037	+ 7.2500	52 17.44	+ 7 40 24.9	5
3038	+ 0.2875	53 14.42	+ 0 5 14.0	1.6
3039	+ 7.2501	53 15.29	+ 7 16 58.7	11
3040	— 3.3218	53 18.57	— 3 45 48.5	12
3041	+ 12.2411	11 53 38.37	+ 12 48 23.6	10
3042	— 11.3220	53 38.78	— 11 22 36.4	2.7
3043	+ 12.2412	53 40.18	+ 12 45 47.6	10
3044	+ 7.2503	53 51.55	+ 7 43 0.3	5
3045	— 0.2520	53 51.74	— 0 59 7.4	55.59
3046	+ 13.2482	11 54 3.41	+ 13 9 27.2	9
3047	— 11.3221	54 8.87	— 11 54 57.4	8
3048	+ 0.2877	54 17.39	+ 0 24 53.7	1.6
3049	+ 0.2878	54 17.70	+ 0 24 2.4	1.6
3050	+ 7.2505	54 17.83	+ 7 17 6.9	5.11
3051	+ 0.2880	11 54 47.12	+ 0 52 59.0	59
3052	— 11.3224	55 9.04	— 11 28 19.0	8
3053	— 11.3225	55 16.31	— 11 9 14.9	2
3054	+ 0.2882	55 17.23	+ 0 57 16.4	55
3055	— 11.3226	55 20.24	— 11 11 37.0	2
3056	+ 12.2416	11 55 28.92	+ 12 39 24.9	9
3057	+ 13.2485	55 43.55	+ 13 35 14.8	10
3058	— 11.3228	55 45.99	— 11 2 0.7	7.8
3059	+ 9.2576	55 47.33	+ 9 29 46.2	3.5.11
3060	— 2.3453	56 3.68	— 2 36 47.1	12

1860.				
Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
3061	+ 1.2642	11 56 35.68	+ 1 7 40.5	59
3062	+ 10.2373	56 56.81	+ 10 28 45.1	9
3063	+ 2.2509	57 3.74	+ 2 14 39.3	4
3064	+ 1.2646	57 29.95	+ 1 10 2.7	6
3065	− 10.3396	57 33.51	− 10 20 41.4	8
3066	− 0.2531	11 57 36.50	− 0 22 50.4	1.59
3067	+ 9.2581	57 45.38	+ 9 29 37.2	5.11
3068	+ 12.2421	57 49.92	+ 12 7 6.8	10
3069	+ 10.2375	57 54.30	+ 10 1 18.7	3
3070	+ 2.2512	58 0.87	+ 2 57 59.0	4
3071	+ 9.2583	11 58 4.94	+ 9 30 40.1	5.11
3072	+ 3.2595	58 11.10	+ 2 58 9.8	4
3073	+ 11.2424	58 17.25	+ 11 44 24.9	9
3074	− 1.2618	58 45.03	− 1 40 55.0	12
3075	− 12.3561	58 50.62	− 12 32 15.4	7.8
3076	+ 0.2892	11 58 56.88	+ 0 47 26.1	59
3077	+ 13.2490	59 22.53	+ 13 12 28.3	10
3078	+ 1.2652	59 32.98	+ 1 3 20.0	6
3079	+ 0.2894	12 0 1.39	+ 0 8 59.6	1.59
3080	+ 10.2381	0 1.80	+ 10 26 35.4	9
3081*	+ 11.2429	12 0 6.82	+ 11 18 56.1	3
3082	− 10.3405	0 24.04	− 10 18 50.1	8
3083	+ 3.2598	0 31.92	+ 3 16 59.5	4
3084	− 10.3406	0 35.26	− 10 17 46.8	8
3085	+ 1.2656	0 50.42	+ 1 24 8.3	1.59
3086	+ 0.2897	12 0 57.89	+ 0 22 51.0	6
3087	− 3.3239	1 2.04	− 3 20 27.7	12
3088	− 3.3240	1 17.78	− 3 33 28.0	12
3089	+ 13.2498	1 49.18	+ 13 27 58.2	10
3090	+ 3.2604	1 56.58	+ 3 13 12.4	4
3091	+ 12.2428	12 2 8.34	+ 12 4 18.3	9
3092	− 11.3246	2 14.34	− 11 4 14.8	2.7
3093	+ 3.2606	2 15.77	+ 3 13 10.3	4
3094	+ 0.2902	2 15.99	+ 0 1 20.7	1
3095	− 11.3248	2 17.91	− 11 4 20.3	2.7
3096	+ 12.2429	12 2 28.66	+ 11 59 29.4	3.9
3097	+ 0.2903	2 28.88	+ 0 0 28.1	1
3098	+ 6.2559	2 55.42	+ 6 35 9.9	5
3099	+ 6.2558	2 56.33	+ 6 29 48.6	5
3100	+ 3.2610	3 37.35	+ 3 6 44.6	4
3101	+ 13.2502	12 3 59.51	+ 13 15 2.3	10
3102	− 11.3251	4 2.67	− 11 19 1.4	2.8
3103	− 1.2630	4 5.69	− 1 14 6.2	6
3104	− 1.2631	4 8.11	− 1 9 18.4	6
3105	− 1.2632	4 11.49	− 1 54 58.3	12

1860.				
Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
3106	+ 0.2907	12 4 15.60	+ 0 58 21.0	1
3107	+ 10.2388	4 50.61	+ 10 5 12.6	3.9.11
3108	− 2.3481	5 24.17	− 2 19 19.8	12
3109	− 11.3256	5 45.21	− 12 0 39.9	8
3110	+ 10.2391	5 46.76	+ 10 49 51.1	3.9.
3111	+ 12.2435	12 6 5.58	+ 12 17 41.9	10
3112	+ 3.2615	6 8.11	+ 3 48 19.0	4
3113	+ 10.2392	6 20.61	+ 10 49 53.0	3.9
3114	− 0.2549	6 26.80	− 0 27 25.8	1
3115	+ 9.2605	6 41.91	+ 9 45 9.2	11
3116	+ 0.2911	12 6 42.99	+ 0 8 21.6	6
3117	+ 9.2606	6 49.30	+ 9 52 18.1	11
3118	− 12.3588	6 57.53	− 12 2 47.3	8
3119	− 4.3235	7 5.23	− 4 56 31.0	12
3120	+ 0.2914	7 49.87	+ 0 7 6.1	6
3121	− 0.2554	12 7 49.95	− 0 32 48.5	1
3122	+ 0.2915	7 53.08	+ 0 12 32.1	6
3123	− 9.3468	7 58.18	− 9 29 38.2	2
3124	− 11.3264	8 19.12	− 11 59 3.3	8
3125	− 9.3470	8 28.63	− 9 29 37.0	2
3126	− 13.3509	12 8 37.49	− 13 2 14.6	7
3127	+ 9.2611	8 40.79	+ 9 48 50.7	11
3128	− 2.3488	9 6.16	− 2 27 16.5	12
3129	− 9.3472	9 22.84	− 9 32 45.2	2
3130	+ 13.2514	9 23.41	+ 13 17 20.2	10
3131	+ 4.2595	12 9 27.13	+ 4 15 10.9	4
3132*	− 1.2639	9 33.54	− 1 57 38.0	1
3133	+ 13.2515	9 41.21	+ 13 19 1.2	10
3134	− 1.2641	10 20.86	− 1 16 43.6	6
3135*	− 10.3440	10 38.17	− 10 13 51.3	8
3136	+ 10.2404	12 11 5.27	+ 10 38 51.9	9
3137	+ 3.2626	11 10.01	+ 3 52 47.5	4
3138	− 4.3247	11 12.54	− 4 14 54.2	12
3139	+ 8.2586	11 19.79	+ 8 50 34.6	11
3140	+ 0.2920	11 29.87	− 0 0 29.0	6
3141	− 12.3603	12 11 47.39	− 12 45 45.0	7
3142	− 2.3497	12 3.35	− 2 32 23.9	12
3143	+ 15.2445	12 13.70	+ 15 19 20.4	10
3144	+ 10.2407	12 18.44	+ 10 39 17.0	9
3145	− 10.3446	12 36.65	− 10 12 7.6	8
3146	+ 0.2926	12 12 44.80	+ 0 6 43.3	6
3147	+ 6.2591	12 55.66	+ 6 41 43.4	5
3148	− 9.3485	13 0.43	− 10 1 10.5	2
3149	+ 10.2410	13 1.11	+ 10 40 12.1	3.9
3150	+ 6.2593	13 5.63	+ 6 58 24.8	11

1860.				
Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
3151	− 3.3268	12 13 29.20	− 3 12 53.0	12
3152	−12.3613	13 37.94	−12 4 37.4	8
3153	−12.3614	13 42.33	−12 47 16.3	7
3154	− 9.3485	13 59.80	− 9 58 18.9	2
3155	+ 0.2930	14 6.17	+ 0 7 37.3	6
3156	−11.3286	12 14 9.92	−12 20 17.6	8
3157	+ 3.2635	14 16.98	+ 3 30 23.5	4
3158	+13.2524	14 27.73	+13 14 56.3	10
3159	+ 0.2933	14 47.60	+ 0 10 48.6	6
3160	+ 4.2609	15 9.09	+ 4 4 31.8	4
3161	+ 8.2593	12 15 22.89	+ 8 49 35.9	5
3162	−12.3623	15 32.20	−12 20 17.6	8
3163	−13.3528	15 41.06	−13 53 8.2	7
3164	− 4.3268	16 3.60	− 4 11 45.3	12
3165	−11.3291	16 5.74	−11 2 3.2	2
3166	+ 6.2606	12 17 3.13	+ 6 44 54.5	5
3167	− 9.3490	17 8.58	− 9 42 0.7	8
3168	+ 3.2640	17 33.64	+ 3 11 51.6	4
3169	− 3.3280	17 49.09	− 3 26 25.9	12
3170	−10.3467	17 58.75	−10 50 0.7	2.7
3171	+ 6.2609	12 18 5.29	+ 6 39 3.5	5
3172	+ 6.2610	18 14.88	+ 6 40 58.5	5
3173	+10.2421	18 24.57	+10 31 46.8	9
3174	+ 1.2695	18 33.13	+ 1 17 37.3	4
3175	−11.3299	18 44.71	−11 6 51.5	8
3176	− 3.3289	12 18 56.51	− 3 42 15.6	12
3177	+ 1.2696	19 7.47	+ 1 17 30.0	4
3178	+ 0.2944	19 36.15	+ 0 35 31.4	6
3179	+12.2471	20 29.43	+12 52 28.4	9
3180	− 9.3502	20 37.41	− 9 23 27.1	2.8
3181	−13.3540	12 20 46.77	−13 40 24.6	7
3182	+ 9.2629	20 46.90	+ 9 40 25.5	3
3183	+ 4.2618	21 8.33	+ 4 2 47.2	4
3184	+12.2474	21 9.43	+12 36 9.5	10
3185	− 1.2671	21 15.42	− 1 59 4.0	12
3186	+12.2477	12 21 28.75	+12 53 32.8	9
3187	+ 6.2617	21 53.39	+ 6 25 30.5	5
3188	− 1.2674	21 58.97	− 1 39 16.7	6
3189	−12.3647	22 52.10	−12 36 58.8	2.7
3190	+ 6.2620	23 3.37	+ 6 39 4.3	5
3191	− 1.2677	12 23 8.67	− 1 10 2.2	6
3192	+10.2432	23 27.12	+10 29 33.9	3.9
3193	− 3.3309	23 39.24	− 3 17 12.6	12
3194	+ 1.2706	23 45.53	+ 1 26 21.9	4
3195	−13.3547	24 36.30	−13 56 47.0	7

1860.				
Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
3196	− 0.2587	12 24 54.02	− 0 59 57.0	6
3197	− 3.3310	25 2.74	− 3 22 59.5	12
3198	−13.3552	25 21.70	−13 4 56.9	7
3199	+ 0.2952	25 49.68	+ 0 29 49.2	6
3200	− 1.2688	25 51.83	− 1 30 58.5	1
3201	+11.2473	12 25 57.62	+11 4 8.8	3.9
3202	+ 6.2628	26 10.12	+ 6 33 17.7	5
3203	−10.3494	26 22.22	−10 51 7.6	2
3204	+ 3.2665	26 28.65	+ 3 41 2.3	4
3205	− 2.3533	27 1.51	− 2 56 47.0	12
3206	− 2.3534	12 27 4.28	− 2 54 57.8	12
3207	− 0.2590	27 12.75	− 0 38 4.4	1
3208	+11.2474	27 15.85	+11 41 44.8	3.9
3209	+15.2478	27 18.47	+15 25 3.1	10
3210	+ 6.2630	27 25.57	+ 6 44 26.1	5
3211	+11.2475	12 27 47.13	+11 36 36.0	3.9
3212	+ 3.2670	28 8.12	+ 3 1 53.9	4
3213	−11.3328	28 17.53	−11 14 49.8	2.7.8
3214	−11.3330	28 29.39	−11 15 12.4	2.7
3215*	−11.3331	28 29.65	−11 14 45.0	8
3216	−11.3333	12 28 37.23	−11 17 53.2	2.8.11
3217	− 0.2592	28 45.15	− 0 38 29.6	1
3218	+ 0.2958	29 12.85	+ 0 28 40.3	6
3219	+11.2477	29 23.35	+11 30 6.8	9
3220	+ 0.2959	29 26.78	+ 0 9 43.2	1
3221	− 5.3535	12 29 34.81	− 5 3 35.0	12
3222	+ 0.2962	29 58.44	+ 0 31 37.6	6
3223	+ 9.2648	30 2.46	+ 9 34 6.4	3
3224	+12.2494	30 4.53	+12 57 13.0	10
3225	+ 2.2558	30 19.59	+ 2 25 47.1	4
3226	+ 8.2624	12 30 32.40	+ 8 11 52.3	5
3227	+11.2478	30 33.16	+11 21 18.7	9
3228	−11.3338	31 1.57	−11 36 56.8	8
3229	−10.3512	31 4.56	−10 44 50.7	2
3230	−10.3515	31 18.05	−10 46 3.6	2
3231	+ 1.2728	12 31 23.16	+ 0 59 16.0	1
3232	+ 9.2649	31 37.93	+ 9 32 23.3	3
3233	+ 3.2673	31 50.53	+ 3 42 31.3	4
3234	+15.2491	32 7.49	+15 5 52.8	10
3235	+ 0.2966	32 14.89	+ 0 28 23.2	6
3236	+ 8.2625	12 32 16.76	+ 8 20 34.8	5
3237	+11.2481	32 51.33	+11 7 43.5	3
3238*	−13.3577	33 18.72	−13 19 49.8	7
3239	− 1.2705	33 20.15	− 2 1 51.9	1
3240	+11.2483	33 35.69	+11 42 2.2	9

1860.

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
3241	+ 13.2569	12 33 40.89	+ 13 29 8.0	10
3242	— 12.3675	34 0.00	— 12 14 41.4	8
3243	— 12.3676	34 0.47	— 12 14 46.1	8
3244	— 3.3337	34 13.47	— 3 13 23.8	12
3245	— 10.3534	34 29.86	— 10 49 23.5	2
3246	+ 11.2487	12 34 31.23	+ 11 11 43.0	9
3247	— 0.2600	34 32.52	— 0 45 7.0	6
3248	— 0.2601	34 34.15	— 0 40 46.3	6
3249*	— 1.2710	34 38.80	— 1 58 59.6	1
3250	+ 7.2568	34 51.43	+ 7 34 34.0	5
3251	+ 9.2661	12 34 55.73	+ 9 46 23.7	3
3252*	+ 3.2680	35 26.08	+ 3 16 39.9	4
3253	+ 3.2681	35 30.63	+ 3 20 49.0	4
3254	— 12.3681	35 38.04	— 12 51 41.8	7
3255	— 3.3341	35 49.23	— 3 16 27.1	12
3256	— 12.3683	12 35 56.50	— 12 17 29.4	8
3257	+ 10.2461	36 11.81	+ 10 52 14.0	3
3258	+ 7.2570	36 19.72	+ 7 12 52.5	5
3259	— 11.3353	36 30.53	— 11 14 42.9	2
3260	— 11.3354	36 35.30	— 11 16 56.0	2
3261	— 12.3685	12 36 37.95	— 12 22 25.4	8
3262	+ 3.2686	36 51.58	+ 3 20 6.0	4
3263	+ 11.2487	36 57.91	+ 11 41 18.8	9
3264	— 12.3687	37 3.48	— 12 56 5.0	7
3265	— 0.2606	37 14.57	— 0 43 19.9	6
3266*	— 3.3349	12 38 5.75	— 3 7 18.0	12
3267	+ 14.2538	38 24.93	+ 14 10 54.1	10
3268	— 3.3350	38 27.75	— 3 2 23.3	12
3269	— 11.3359	38 29.86	— 11 27 17.0	8
3270	+ 8.2639	38 32.74	+ 8 26 23.5	5
3271	+ 3.2694	12 38 53.62	+ 3 21 46.4	4
3272	+ 10.2467	39 14.88	+ 10 16 14.7	3.9
3273	+ 10.2468	39 15.64	+ 10 19 26.6	3.9
3274	— 11.3361	39 16.16	— 11 2 54.6	2.7
3275	— 0.2608	39 22.21	— 0 3 21.1	6
3276	+ 3.2698	12 39 47.89	+ 3 21 29.6	4
3277	+ 6.2660	39 55.68	+ 6 43 8.4	5
3278	— 11.3365	40 0.29	— 11 30 43.8	2.8
3279	+ 10.2471	40 0.63	+ 10 18 35.2	3.9
3280	+ 14.2544	40 3.09	+ 14 22 54.2	10
3281*	— 11.3366	12 40 25.58	— 11 48 43.9	7.8
3282	+ 4.2654	40 57.03	+ 4 13 17.5	4
3283	+ 0.2983	40 57.08	+ 0 24 18.5	6
3284	— 11.3369	41 8.12	— 11 46 2.3	7.8
3285	+ 14.2546	41 13.71	+ 14 19 7.9	10

1860.

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
3286	+ 9.2676	12 41 14.41	+ 9 57 15.1	9
3287	— 4.3359	41 55.72	— 4 40 41.8	12
3288*	+ 4.2658	42 28.35	+ 4 35 9.5	4
3289	+ 10.2474	42 31.02	+ 10 8 13.6	3.9
3290	— 11.3375	42 54.16	— 11 49 37.3	7.8
3291	— 0.2616	12 42 55.03	— 0 29 48.1	6
3292	— 12.3707	43 9.75	— 12 16 14.7	2.7
3293	+ 7.2580	43 14.45	+ 6 59 32.5	5
3294	— 2.3587	43 32.05	— 2 56 37.8	12
3295	+ 13.2594	43 32.17	+ 13 19 25.7	10
3296	+ 7.2581	12 43 50.21	+ 7 1 42.8	5
3297	— 11.3378	44 2.36	— 11 4 54.7	8
3298	— 9.3569	44 5.96	— 9 34 29.7	2
3299	+ 13.2596	44 22.01	+ 13 8 4.5	10
3300	+ 3.2703	44 29.40	+ 3 49 9.7	4
3301	+ 0.2993	12 44 41.59	+ 0 50 54.2	1.6
3302	— 2.3592	45 9.18	— 2 56 5.6	12
3303	— 9.3571	45 39.24	— 9 47 55.3	2
3304	+ 11.2505	45 39.30	+ 11 58 10.7	9
3305	— 2.3593	46 1.16	— 2 47 28.9	12
3306	— 10.3563	12 46 2.26	— 10 9 37.6	8
3307	+ 0.2996	46 17.80	— 0 0 8.7	1
3308	+ 13.2602	46 28.23	+ 13 11 1.3	10
3309	+ 7.2588	46 51.50	+ 7 31 13.8	5
3310	— 10.3570	47 1.55	— 10 53 19.0	2.8
3311	+ 12.2525	12 47 11.70	+ 12 4 26.4	3
3312	+ 3.2714	48 3.45	+ 3 48 28.8	4
3313	+ 0.3002	48 28.79	+ 0 48 55.6	6
3314*	+ 13.2607	48 29.16	+ 13 27 44.2	9.10
3315	— 0.2632	49 15.74	— 0 11 30.4	1
3316	+ 7.2594	12 49 18.27	+ 7 39 22.2	5
3317	— 2.3601	49 19.32	— 2 49 48.1	12
3318	— 11.3395	49 23.79	— 11 11 1.8	2.8
3319	+ 11.2515	49 44.04	+ 11 16 5.5	9
3320	— 12.3726	50 16.75	— 12 3 3.9	2
3321	— 1.2744	12 50 19.94	— 1 13 1.2	6
3322	— 12.3729	50 29.90	— 12 22 30.7	7
3323	— 1.2746	50 42.85	— 1 17 48.4	6
3324	+ 10.2490	50 49.27	+ 10 5 51.0	9
3325	+ 2.2606	51 4.99	+ 2 58 21.3	4
3326	— 11.3403	12 51 11.24	— 11 45 20.3	8
3327	— 2.3605	51 27.68	— 2 8 44.4	12
3328	+ 1.2773	51 38.67	+ 1 7 49.4	1
3329	+ 9.2700	51 45.10	+ 8 58 0.2	5
3330	— 1.2749	51 48.67	— 1 19 20.9	6

1860.

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
3331	+ 2.2608	12 52 8.36	+ 2 46 1.0	4
3332	− 3.3384	52 27.05	− 3 3 20.4	12
3333	− 13.3633	52 35.33	− 13 25 57.5	7
3334	+ 0.3008	52 43.61	+ 0 31 30.1	1
3335	+ 10.2496	52 44.07	+ 10 16 56.3	3.9
3336	− 1.2753	12 52 53.32	− 1 16 40.4	6
3337	− 11.3413	53 55.32	− 11 51 48.1	7
3338	+ 11.2526	54 15.01	+ 11 48 15.2	9
3339*	+ 2.2614	54 21.71	+ 2 16 31.6	4
3340	+ 11.2527	54 22.05	+ 11 52 34.8	9
3341	− 12.3738	12 54 25.40	− 12 24 56.3	8
3342	+ 13.2619	54 25.76	+ 13 55 22.1	10
3343	+ 7.2602	54 32.05	+ 7 46 4.3	5
3344	+ 13.2620	54 43.34	+ 13 55 40.2	10
3345	− 1.2759	54 46.42	− 1 14 48.1	6
3346	− 11.3418	12 54 53.61	− 11 21 21.1	2
3347	− 11.3419	55 7.02	− 11 19 32.5	2
3348	+ 11.2529	55 12.51	+ 11 42 45.1	3.9
3349	− 3.3395	55 18.43	− 3 52 46.8	12
3350	− 3.3396	55 32.42	− 3 51 18.1	12
3351	+ 1.2783	12 55 36.67	+ 1 2 25.7	4
3352	− 0.2648	55 46.22	− 0 45 16.7	6
3353	− 10.3599	56 17.62	− 10 49 33.4	7.8
3354	+ 12.2545	56 59.50	+ 11 59 2.5	3
3355	+ 0.3015	57 27.99	+ 0 1 29.2	6
3356	+ 9.2713	12 57 28.10	+ 9 24 17.5	5
3357	+ 9.2714	57 34.82	+ 9 27 9.6	5
3358	+ 1.2786	57 35.71	+ 1 3 5.1	1.4
3359	+ 10.2509	57 43.06	+ 10 12 7.4	9
3360	− 12.3750	57 49.66	− 12 1 46.7	8
3361	− 12.3751	12 58 13.71	− 12 2 15.2	8
3362	− 1.2768	58 15.68	− 1 48 20.3	6.12
3363	+ 11.2535	58 27.60	+ 11 0 30.2	3
3364	+ 14.2578	58 36.92	+ 13 58 36.3	10
3365	− 1.2770	59 8.45	− 2 1 29.5	12
3366	+ 11.2537	12 59 28.68	+ 11 27 39.8	9
3367	+ 7.2612	59 39.37	+ 7 53 57.1	5
3368	+ 1.2789	13 0 10.03	+ 1 20 19.4	1
3369	+ 1.2789	0 11.09	+ 1 20 27.0	1
3370	− 13.3656	0 17.59	− 13 26 14.7	7
3371	+ 3.2736	13 0 22.86	+ 3 52 56.6	4
3372	+ 13.2633	0 30.47	+ 13 4 36.1	10
3373	− 9.3628	0 34.07	− 9 59 29.1	2
3374	+ 13.2634	0 36.01	+ 13 1 26.2	10
3375	+ 9.2720	0 45.18	+ 9 56 23.7	9

1860.

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
3376	− 10.3615	13 1 7.41	− 11 0 38.9	7
3377	− 2.3634	1 12.82	− 2 2 43.1	12
3378	− 1.2777	1 17.73	− 1 55 51.9	12
3379	+ 0.3026	2 16.93	+ 0 39 4.3	1.6
3380	+ 7.2617	2 17.22	+ 7 44 39.2	5
3381	− 9.3636	13 2 25.83	− 9 34 52.5	2.8
3382	− 10.3624	3 12.08	− 10 4 1.4	8
3383	− 2.3642	3 30.20	− 2 32 36.3	12
3384	+ 0.3030	3 32.92	+ 0 19 40.5	1.6
3385	+ 14.2585	4 11.11	+ 14 39 22.9	10
3386	+ 3.2740	13 4 18.53	+ 3 54 54.0	4
3387	− 10.3627	4 20.49	− 10 28 31.6	8
3388	+ 10.2519	4 25.74	+ 10 21 41.4	9
3389	+ 7.2623	4 27.83	+ 7 32 6.5	5
3390	− 12.3775	4 35.77	− 12 50 28.2	7
3391	− 3.3423	13 4 53.56	− 3 21 49.5	12
3392	+ 11.2543	5 6.32	+ 11 57 56.2	3
3393	+ 7.2625	5 29.07	+ 7 45 50.5	5
3394	− 0.2668	5 34.39	− 1 0 45.4	6
3395	+ 12.2565	5 34.97	+ 12 18 2.9	9
3396	+ 3.2745	13 5 53.73	+ 3 0 52.6	4
3397	− 4.3439	5 56.65	− 4 16 32.7	12
3398	− 12.3779	5 59.27	− 12 43 26.9	7
3399	+ 14.2586	6 22.13	+ 14 8 11.8	10
3400	− 10.3633	6 31.02	− 10 48 38.3	8
3401	− 1.2787	13 6 40.21	− 1 16 48.5	1.6
3402	+ 2.2646	6 49.57	+ 2 12 6.2	4
3403	− 1.2789	6 49.67	− 1 19 58.9	6
3404	+ 10.2523	7 3.62	+ 10 30 57.0	3
3405	− 4.3444	7 11.47	− 4 16 56.8	12
3406	− 9.3646	13 7 25.23	− 9 37 37.7	2
3407	+ 12.2572	7 32.06	+ 12 4 33.9	9
3408	− 9.3648	7 33.09	− 9 41 20.9	2
3409	− 10.3635	7 36.42	− 10 36 53.6	7.8
3410*	− 1.2790	7 39.43	− 1 16 47.0	1.6
3411	− 10.3636	13 7 39.67	+ 10 36 19.4	7.8
3412	+ 8.2689	8 19.95	+ 8 14 10.6	5
3413	+ 3.2748	8 26.20	+ 3 47 31.6	4
3414	− 3.3433	8 30.97	− 3 57 45.9	12
3415	+ 13.2647	8 43.50	+ 13 31 5.3	10
3416	+ 9.2737	13 9 0.32	+ 9 57 0.2	3
3417	− 0.2674	9 14.62	− 0 38 53.5	6
3418	− 3.3439	9 17.48	− 3 52 7.7	12
3419	− 12.3785	9 35.37	− 12 25 6.0	2.7
3420	− 3.3443	9 45.69	− 3 58 59.8	12

1860.

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
3421	+ 10.2531	13 9 49.73	+ 10 9 25.8	3.9
3422	+ 13.2648	9 50.69	+ 13 9 49.7	10
3423	+ 0.3040	10 19.86	+ 0 3 50.0	1
3424	− 11.3482	10 46.56	− 11 22 10.8	8
3425	+ 13.2652	11 2.03	+ 12 58 58.7	10
3426	+ 2.2658	13 11 19.86	+ 1 59 20.8	4
3427	− 11.3486	11 27.57	− 11 16 37.7	2.7
3428	− 11.3488	11 41.29	− 11 14 45.8	2.7
3429	+ 1.2803	11 25.81	+ 1 14 42.9	1.6
3430	+ 8.2695	11 47.22	+ 8 19 20.4	5
3431	+ 10.2535	13 12 13.82	+ 10 11 19.4	9
3432	− 11.3490	12 14.00	− 11 44 44.7	8
3433	+ 10.2536	12 39.38	+ 10 25 57.2	3
3434	+ 2.2660	12 54.76	+ 2 20 36.1	4
3435	+ 6.2731	13 38.57	+ 6 31 51.5	5
3436	− 2.3674	13 13 45.19	− 2 32 14.1	12
3437	− 9.3669	13 52.63	− 9 15 52.5	2
3438	− 10.3660	14 13.07	− 11 0 41.3	7.8
3439	+ 2.2662	14 15.60	+ 2 19 14.2	4
3440	+ 6.2733	14 44.07	+ 6 33 36.5	5
3441	− 11.3498	13 14 44.46	− 11 50 42.3	7
3442	− 3.3453	14 56.57	− 3 55 40.9	12
3443	+ 0.3048	14 58.41	+ 0 39 58.2	1.6
3444	+ 2.2666	15 2.38	+ 2 22 3.5	4
3445	− 12.3802	15 21.25	− 12 27 9.7	2.8
3446	− 12.3808	13 16 15.37	− 12 54 53.5	7
3447	+ 0.3050	16 33.12	+ 0 0 50.7	6
3448	+ 6.2736	16 43.92	+ 6 50 19.3	5
3449	+ 13.2661	16 47.82	+ 13 40 43.9	10
3450	− 3.3460	16 52.60	− 3 31 35.6	12
3451	+ 2.2671	13 17 10.16	+ 2 8 0.2	4
3452*	+ 0.3051	17 11.06	+ 0 25 0.2	1
3453	− 3.3462	17 12.32	− 3 34 17.4	12
3454	+ 13.2663	17 34.97	+ 13 9 42.9	9
3455	+ 15.2568	17 45.96	+ 15 12 17.5	10
3456	− 10.3672	13 17 49.32	− 10 25 45.4	8
3457	− 1.2817	18 1.69	− 1 29 41.5	6
3458	+ 11.2563	18 25.50	+ 11 29 11.3	9
3459	− 2.3684	18 54.70	− 2 55 52.3	12
3460	− 12.3814	18 56.69	− 12 19 22.7	7
3461	− 0.2686	13 19 1.29	− 0 27 44.8	1.6
3462	− 12.3815	19 16.42	− 12 17 33.7	7
3463	− 11.3516	19 19.71	− 11 58 39.8	8
3464	+ 15.2577	19 24.31	+ 15 18 23.8	10
3465	+ 8.2710	19 25.29	+ 8 7 45.6	5

1860.

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
3466	+ 3.2773	13 19 38.49	+ 3 52 6.6	4
3467	+ 8.2711	19 41.80	+ 8 10 56.8	5
3468	+ 0.3060	20 19.18	+ 0 21 0.4	6
3469	− 4.3487	20 31.31	− 4 14 23.2	12
3470	+ 0.3063	20 52.93	+ 0 24 37.5	1.6
3471	− 11.2523	13 21 1.53	− 11 54 6.0	8
3472	+ 2.2680	21 9.45	+ 2 57 47.5	4
3473	+ 9.2762	21 9.74	+ 9 5 3.8	5
3474	+ 10.2548	21 11.61	+ 10 11 22.6	3
3475	+ 11.2573	21 22.80	+ 11 11 50.0	9
3476	+ 14.2621	13 21 35.03	+ 14 31 41.2	10
3477	+ 14.2622	21 47.59	+ 14 27 38.6	10
3478	+ 2.2681	21 59.34	+ 2 53 11.2	4
3479	+ 0.3065	22 4.50	+ 0 50 39.3	1
3480	+ 8.2716	22 11.68	+ 8 29 52.1	5
3481	+ 2.2682	13 22 14.25	+ 2 54 51.7	4
3482	− 4.3494	22 27.91	− 4 10 49.2	12
3483	− 0.2696	22 35.86	− 0 40 18.1	6
3484	+ 1.2820	22 58.58	+ 1 4 7.4	1
3485	+ 8.2719	23 18.98	+ 8 35 45.1	5
3486	− 12.3830	13 23 47.76	− 12 43 25.8	7
3487	− 3.3488	23 51.32	− 3 23 1.5	12
3488	− 3.3489	24 10.87	− 3 17 1.0	12
3489	− 12.3812	24 11.65	− 12 7 4.7	8
3490	− 0.2700	24 33.91	− 0 30 50.7	1.6
3491*	+ 2.2688	13 24 49.86	+ 2 26 35.2	4
3492	+ 8.2726	25 2.38	+ 8 34 27.4	5
3493	+ 15.2590	25 36.17	+ 15 10 57.2	10
3494	− 12.3836	25 40.32	− 12 28 17.9	8
3495	− 1.2834	25 44.87	− 1 42 10.7	1.6
3496	+ 15.2591	13 25 45.47	+ 15 6 57.6	10
3497	− 3.3494	25 56.75	− 3 16 9.2	12
3498	+ 1.2826	26 21.15	+ 1 42 33.9	4
3499	+ 9.2776	26 38.25	+ 9 18 12.2	5
3500	+ 0.2076	27 33.88	+ 0 7 17.2	1.6
3501	+ 9.2781	13 28 0.75	+ 9 0 43.8	5
3502	+ 13.2683	28 8.19	+ 13 13 58.5	10
3503	− 4.3515	28 14.44	− 4 40 51.5	12
3504	+ 1.2830	28 19.22	+ 1 20 36.5	4
3505	+ 10.2565	28 35.86	+ 10 55 30.2	9
3506	+ 10.2566	13 28 37.42	+ 10 56 46.0	9
3507	+ 0.3079	28 49.04	+ 0 8 23.4	1.6
3508	+ 14.2637	29 23.82	+ 14 20 57.9	10
3509	− 4.3521	30 6.75	− 4 5 13.9	12
3510	+ 0.3084	30 36.75	+ 0 5 24.0	1

1860.

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
3511*	+ 3.2799	13 30 37.58	+ 3 5 52.3	4
3512	− 2.3715	31 16.80	− 2 59 30.7	12
3513	+ 3.2802	31 21.79	+ 3 2 10.4	4
3514	+ 10.2573	31 46.82	+ 10 41 37.8	9
3515	+ 1.2835	31 59.04	+ 1 26 18.9	1
3516	+ 13.2697	13 32 54.91	+ 13 29 22.6	10
3517	+ 1.2838	32 59.26	+ 1 29 17.4	1
3518	− 4.3533	33 8.76	− 4 32 6.1	12
3519	+ 2.2705	33 19.60	+ 2 52 13.5	4
3520	− 12.3869	33 32.53	− 12 4 16.9	7
3521	+ 2.2707	13 33 42.33	+ 2 49 26.9	4
3522	+ 2.2708	33 55.26	+ 2 47 22.1	4
3523	− 3.3514	34 23.56	− 3 17 32.2	12
3524	− 3.3515	34 29.45	− 3 19 4.1	12
3525	− 6.3870	34 43.15	− 6 15 33.2	13
3526	+ 12.2594	13 35 5.21	+ 12 51 7.2	10
3527	− 11.3572	35 10.23	− 11 22 41.3	7
3528	− 6.3873	35 38.32	− 6 35 48.9	13
3529	+ 11.2593	35 40.08	+ 11 55 8.8	9
3530	− 3.3522	36 15.00	− 3 34 0.1	12
3531	+ 2.2715	13 36 35.47	+ 2 40 2.6	4
3532	− 10.3743	36 49.51	− 10 43 49.9	7
3533	+ 1.2840	37 18.47	+ 1 24 23.5	1
3534	− 4.5343	37 24.58	− 4 5 39.8	12
3535	− 5.3756	37 28.11	− 5 27 29.0	13
3536	+ 2.2718	13 37 56.39	+ 2 13 55.2	4
3537	− 4.3550	38 3.98	− 4 1 48.1	12
3538	+ 11.2598	38 9.85	+ 11 4 35.1	9
3539	+ 11.2599	38 18.70	+ 11 1 55.1	9
3540	+ 12.2621	38 29.08	+ 12 11 0.7	10
3541	+ 12.2623	13 38 39.91	+ 12 8 10.3	10
3542	− 4.3555	39 2.50	− 4 10 25.2	13
3543	− 1.2858	40 5.93	− 1 44 34.5	1
3544	+ 1.2849	40 27.26	+ 1 52 37.4	4
3545	+ 1.2850	40 40.11	+ 1 54 32.4	4
3546	− 3.3535	13 41 9.18	− 4 0 16.4	13
3547	+ 14.2664	41 15.00	+ 14 2 12.2	10
3548	− 14.3808	41 48.31	− 14 3 47.2	7
3549	+ 10.2594	41 51.05	+ 10 50 34.6	9
3550	− 1.2860	42 4.88	− 1 13 52.6	1
3551	+ 10.2596	13 42 4.97	+ 10 46 22.4	9
3552	− 6.3892	43 11.74	− 6 54 3.0	13
3553	− 12.3910	43 36.09	− 12 58 53.5	7
3554	+ 1.2855	44 1.32	+ 1 15 16.7	1
3555	− 6.3895	44 4.38	− 6 55 50.6	13

1860.

Nr.	B. D.	R. B.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
3556	− 12.3912	13 44 6.96	− 12 19 12.0	7
3557	+ 12.2634	45 0.78	+ 12 37 48.4	9.10
3558	+ 1.2857	45 30.00	+ 1 31 4.9	4
3559	− 7.3719	45 38.75	− 7 2 20.4	13
3560	+ 1.2858	45 42.42	+ 1 28 57.2	4
3561	− 2.3752	13 45 57.12	− 2 50 53.6	12
3562	− 13.3786	46 19.05	− 13 58 17.7	7
3563	+ 13.2720	46 26.33	+ 13 26 5.8	9.10
3564	+ 13.2723	46 54.17	+ 13 22 25.5	9.10
3565	− 1.2874	46 55.19	− 1 16 19.6	1
3566	+ 3.2825	13 47 4.98	+ 3 50 48.5	4
3567	− 5.3777	47 38.22	− 5 11 14.1	13
3568*	− 11.3628	48 2.92	− 11 32 2.6	7
3569	− 3.3549	48 8.78	− 3 41 1.8	12
3570*	− 3.3552	48 49.90	− 3 55 45.9	13
3571	+ 14.2681	13 49 10.80	+ 14 26 15.4	10
3572	− 13.3795	49 15.73	− 13 11 19.1	7
3573	+ 3.2834	49 35.74	+ 3 40 24.4	4
3574	− 3.3558	50 33.45	− 3 7 21.5	12
3575	+ 12.2644	50 55.07	+ 12 38 48.9	10
3576	− 11.3642	13 50 56.89	− 11 22 9.0	7
3577	+ 2.2752	51 14.39	+ 2 54 21.7	4
3578	+ 2.2754	51 58.69	+ 2 52 50.3	4
3579	− 4.3597	52 9.07	− 4 44 0.6	12.13
3580	+ 3.2839	53 14.88	+ 3 21 22.3	4
3581	− 4.3600	13 53 32.96	− 4 31 49.5	12
3582	− 5.3795	53 46.16	− 5 47 27.9	13
3583	+ 13.2739	54 16.05	+ 13 47 30.7	10
3584	− 5.3796	54 30.94	− 5 42 57.7	13
3585	+ 3.2842	54 38.93	+ 3 22 20.4	4
3586	− 11.3655	13 55 39.41	− 11 56 40.0	7
3587	+ 12.2648	56 13.10	+ 12 34 45.1	10
3588	− 6.3925	56 46.50	− 6 6 45.9	13
3589	+ 11.2628	57 6.56	+ 11 57 28.2	10
3590	+ 3.2847	57 14.30	+ 3 16 50.2	4
3591	− 6.3929	13 57 37.50	− 6 12 9.7	13
3592	+ 12.2653	58 28.44	+ 12 49 17.1	10
3593	+ 2.2771	58 58.93	+ 2 11 4.6	4
3594	− 4.3616	59 26.45	− 4 50 42.6	13
3595	+ 2.2772	59 37.33	+ 2 35 38.7	4
3596	+ 13.2752	14 0 53.28	+ 13 11 45.4	10
3597	− 3.3583	1 5.06	− 3 53 46.4	13
3598	+ 13.2754	2 10.80	+ 13 12 34.4	10
3599	+ 3.2859	2 23.55	+ 3 27 42.9	4
3600	− 4.3633	3 12.65	− 4 47 35.2	13

1860.

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
3601	+ 13.2755	14 3 19.60	+ 13 10 12.9	10
3602	+ 2.2782	4 11.71	+ 2 14 3.0	4
3603	− 5.3825	4 22.50	− 5 11 45.9	13
3604	− 5.3827	4 42.30	− 5 12 42.1	13
3605	+ 3.2867	5 10.69	+ 3 4 13.2	4
3606	+ 13.2762	14 6 39.01	+ 13 13 57.8	10
3607	− 5.3835	6 39.25	− 5 12 44.4	13
3608	− 5.3837	7 4.22	− 5 17 41.1	13
3609	+ 2.2790	7 19.76	+ 2 27 7.4	4
3610	+ 13.2764	7 21.12	+ 13 37 5.0	10
3611	+ 2.2794	14 7 32.42	+ 2 27 7.4	4
3612	+ 2.2795	7 53.11	+ 2 33 4.5	4
3613	+ 13.2766	8 24.07	+ 13 42 58.2	10
3614	− 5.3843	8 40.73	− 5 19 50.5	13
3615	− 5.3849	10 17.69	− 5 19 38.0	13
3616	− 5.3852	14 10 36.69	− 5 19 21.2	13
3617	+ 12.2677	10 48.43	+ 11 59 7.0	10
3618	+ 1.2913	12 32.63	+ 1 1 50.0	4
3619	− 5.3863	13 47.21	− 5 20 14.6	13
3620	+ 12.2684	14 40.33	+ 12 17 15.6	10
3621	+ 2.2806	14 15 37.72	+ 2 54 48.9	4
3622	− 6.3990	16 44.76	− 6 26 8.4	13
3623	+ 12.2691	16 55.83	+ 12 16 11.0	10
3624	− 6.3993	17 22.91	− 6 31 54.2	13
3625	+ 4.2862	18 18.96	+ 4 35 3.3	4
3626	− 6.4000	14 18 57.41	− 6 41 34.5	13
3627	+ 14.2733	19 17.55	+ 14 4 18.0	10
3628*	+ 2.2819	19 27.88	+ 2 39 32.8	4
3629	− 6.4009	21 18.84	− 6 16 10.3	13
3630	+ 3.2896	21 28.70	+ 3 24 56.8	4
3631	Anonyma	14 22 37.98	+ 1 29 17.1	4
3632	− 6.4012	22 44.70	− 6 26 35.8	13
3633*	− 5.3896	23 41.86	− 5 10 38.2	13
3634	+ 1.2944	24 15.51	+ 1 32 3.1	4
3635	− 5.3903	25 50.74	− 5 10 19.0	13
3636	− 5.3905	14 27 31.73	− 5 22 12.0	13
3637	− 4.3725	30 32.40	− 4 56 21.1	13
3638	− 6.4048	32 40.99	− 6 20 7.1	13
3639	− 5.3934	35 18.43	− 5 21 55.5	13
3640	− 5.3941	37 0.81	− 5 47 32.1	13
3641	− 0.2866	14 37 52.08	− 0 30 13.9	14
3642	− 0.2875	39 6.54	− 0 14 33.6	14
3643	− 0.2882	39 48.71	− 0 13 11.1	14
3644	− 4.3749	40 41.20	− 4 55 3.9	13
3645	+ 1.2983	40 48.10	+ 1 0 49.8	14

1860.

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
3646	− 5.3952	14 41 44.24	− 5 9 53.5	13
3647	− 5.3953	41 59.76	− 5 12 21.5	13
3648	+ 0.3249	42 53.42	+ 0 34 41.5	14
3649	+ 0.3250	43 23.41	+ 0 33 19.4	14
3650	+ 0.3254	43 52.68	+ 0 33 11.2	14
3651	− 6.4093	14 44 38.20	− 6 49 8.5	13
3652	− 11.3821	45 16.13	− 11 48 18.6	17
3653	+ 0.3259	45 21.54	+ 0 41 58.3	14
3654	− 4.3770	46 38.65	− 4 59 46.0	13
3655	+ 0.3266	47 1.32	+ 0 41 8.5	14
3656	− 4.3772	14 47 16.39	− 4 28 33.7	13
3657	+ 0.3273	48 14.81	+ 0 43 50.8	14
3658	+ 0.3275	49 13.90	+ 0 34 28.2	14
3659	− 4.3779	49 23.03	− 4 33 55.8	13
3660	+ 0.3276	49 32.58	+ 0 32 33.2	14
3661	− 3.3698	14 50 24.67	− 3 27 43.0	13
3662	+ 0.3286	51 45.59	+ 0 13 14.4	14
3663	+ 0.3291	52 42.35	+ 0 29 13.5	14
3664	− 3.3707	53 51.57	− 3 32 20.6	13
3665	+ 0.3295	53 58.69	+ 0 11 35.6	14
3666	+ 1.3017	14 55 36.28	+ 1 0 20.5	14
3667	− 5.3999	56 9.35	− 5 20 48.4	13
3668	− 12.4198	58 53.64	− 12 21 41.7	17
3669	− 5.4011	59 33.78	− 5 17 24.3	13
3670	− 0.2927	15 0 35.58	− 0 24 53.3	14
3671	− 12.4204	15 0 40.75	− 12 54 20.3	17
3672	− 6.4141	1 30.12	− 6 2 18.7	13
3673	− 0.2933	1 30.95	− 0 26 14.5	14
3674	− 0.2936	2 47.09	− 0 20 36.1	14
3675	− 6.4147	3 14.39	− 7 0 39.4	13
3676	− 12.4214	15 3 32.54	− 12 31 13.8	17
3677	− 0.2939	4 31.91	− 0 30 4.9	14
3678	− 11.3904	5 1.14	− 11 51 21.6	17
3679	+ 0.3318	5 26.96	+ 0 8 52.4	14
3680	− 4.3832	5 49.75	− 4 8 14.5	13
3681	− 11.3909	15 6 7.31	− 11 51 10.7	17
3682	− 1.3033	6 16.41	− 1 6 41.8	61
3683	+ 0.3321	7 5.01	+ 0 9 2.1	14
3684	+ 0.3322	7 12.74	+ 0 53 38.9	61
3685	− 4.3838	7 25.92	− 4 7 39.4	13
3686	− 4.3839	15 7 27.89	− 4 2 23.2	13
3687	− 10.4063	7 46.70	− 10 55 26.6	17
3688	+ 0.3327	8 41.47	+ 0 53 33.0	61
3689	− 1.3042	8 44.48	− 1 50 1.9	14
3690	− 10.4069	9 7.05	− 10 30 4.6	17

1860.

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
3691	−10.4071	15 9 17.51	−10 29 40.9	17
3692	− 4.3851	9 18.27	− 4 27 31.0	13
3693	− 4.3855	10 19.49	− 4 41 11.1	13
3694	−10.4074	10 25.64	−10 30 58.6	17
3695	− 0.2948	10 28.66	− 0 28 5.1	14
3696	+ 0.3334	15 10 29.80	+ 0 6 53.4	61
3697	− 4.3857	10 53.22	− 4 43 43.7	13
3698	+ 0.3327	11 15.49	+ 0 3 15.2	61
3699	− 0.2949	11 15.85	− 0 16 4.4	14
3700	−10.4083	12 14.18	−10 40 0.7	17
3701	−10.4084	15 12 34.33	−10 38 28.2	17
3702	+ 0.3345	13 9.85	+ 0 3 6.7	14
3703	− 5.4057	13 44.28	− 5 18 55.7	13
3704	+ 1.3076	13 54.68	+ 1 13 37.8	61
3705	+ 0.3348	13 56.54	+ 0 16 37.4	14
3706	−12.4244	15 14 51.53	−12 7 52.1	17
3707	− 5.4061	15 15.36	− 5 14 42.4	13
3708	− 5.4063	15 49.83	− 5 12 18.3	13
3709	+ 0.3349	15 53.43	+ 0 58 2.0	14.61
3710	− 0.2961	16 30.74	− 0 31 9.7	61.62
3711	− 9.4138	15 16 36.98	− 9 48 55.5	18
3712	− 5.4070	17 13.32	− 5 25 13.2	13
3713	+ 1.3074	17 59.77	+ 1 30 33.6	61
3714	+ 0.3355	18 52.79	+ 0 47 26.9	62
3715*	−10.4107	19 53.42	−10 28 9.0	18
3716	− 1.3057	15 20 4.17	− 1 20 17.4	62
3717	+ 1.3080	20 16.48	+ 1 19 47.3	61
3718	−10.4108	20 34.45	−10 57 33.9	17
3719	− 0.2971	20 34.81	− 0 7 26.4	60
3720	− 5.4081	20 47.81	− 5 56 41.9	13
3721	+ 0.3358	15 20 50.37	+ 0 22 57.3	62
3722	+ 1.3082	21 1.02	+ 1 28 0.6	14
3723	+ 1.3084	21 25.29	+ 1 5 41.8	60
3724	− 5.4086	21 32.19	− 5 46 51.8	13
3725	−12.4265	22 16.86	−12 17 29.0	17
3726	+ 1.3088	15 22 37.70	+ 1 40 7.8	60
3727	−12.4267	22 52.49	−12 15 22.9	17
3728	− 0.2973	23 12.87	− 0 50 2.1	14.62
3729	− 9.4159	23 13.86	− 9 49 40.9	18
3730	− 4.3899	23 38.28	− 4 18 26.6	13
3731	− 4.3900	15 23 38.76	− 4 11 58.4	13
3732	− 0.2977	24 2.94	− 0 14 37.7	62
3733	+ 1.3092	24 35.83	+ 1 22 0.5	60
3734	− 9.4163	24 40.97	− 9 57 26.4	18
3735	+ 0.3365	24 49.94	+ 0 38 59.5	61

1860.

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
3736	−12.4277	15 25 21.87	−12 36 43.8	17
3737	−12.4278	25 31.79	−12 32 11.0	17
3738	− 0.2982	25 45.43	− 0 42 27.1	60.61.62
3739	−10.4122	25 55.67	−10 35 24.3	18
3740	− 4.3914	25 57.01	− 4 23 3.9	13
3741	+ 0.3373	15 27 15.56	− 0 22 33.6	62
3742	−12.4283	27 17.80	−12 33 6.2	17
3743	+ 0.3374	27 29.39	+ 0 30 42.0	14
3744	+ 0.3375	27 39.67	+ 0 19 30.1	60.61
3745	− 8.4018	28 17.62	− 8 30 10.9	18
3746	+ 0.3377	15 28 51.06	+ 0 32 9.1	14.61
3747	− 5.4114	29 1.25	− 5 22 13.8	13
3748	− 0.2988	29 22.78	− 0 5 38.1	62
3749	−12.4295	29 31.48	−12 54 30.4	17
3750	− 5.4119	29 40.22	− 5 27 42.6	13
3751	− 8.4027	15 30 4.41	− 8 34 46.7	18
3752	+ 0.3381	30 7.63	+ 0 18 8.2	61
3753	− 0.2990	30 17.05	− 0 25 13.5	60
3754	−12.4301	30 22.18	−12 53 46.2	17
3755	+ 1.3107	31 12.02	+ 1 24 10.0	16.61
3756	− 1.3074	15 31 27.40	− 1 19 25.7	60
3757	− 5.4130	31 36.86	− 5 33 41.9	13
3758	− 9.4192	31 56.74	− 9 7 35.9	18
3759	− 9.4194	32 9.23	− 9 9 32.2	18
3760	− 0.2993	32 18.82	− 0 36 23.6	60
3761	−10.4143	15 32 53.55	−10 25 38.0	17
3762	− 0.2997	33 13.09	− 0 27 16.4	14.60
3763	− 5.4136	33 25.89	− 5 10 40.6	13
3764	− 8.4052	34 15.13	− 8 11 33.4	18
3765	−10.4146[a]	34 19.71	−10 41 15.8	17
3766	−10.4146[b]	15 34 20.88	−10 41 1.0	17
3767	− 0.2999	34 29.48	− 0 20 38.6	14
3768	− 0.3000	34 41.13	− 0 21 36.8	14
3769	+ 0.3389	34 52.83	+ 0 54 33.2	16.61.62
3770	− 0.3001	35 8.31	− 0 57 28.9	60
3771*	− 1.3085	15 35 59.58	− 1 16 54.9	60
3772	− 8.4060	36 10.69	− 8 52 0.8	18
3773	− 1.3086	36 18.63	− 1 28 42.9	62
3774	−10.4155	36 22.48	−10 47 0.6	17
3775	+ 2.2987	36 43.35	+ 2 53 11.6	16
3776	− 8.4065	15 36 56.69	− 8 47 16.2	18
3777	+ 2.2989	36 59.55	+ 2 57 56.0	16
3778	− 0.3003	37 30.56	− 0 56 11.6	14.61
3779	+ 0.3395	37 39.03	+ 0 47 57.0	62
3780	− 5.4158	38 1.73	− 5 42 5.8	13

1860.				
Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
3781	− 0.3004	15 38 10.62	− 0 56 55.1	14.60
3782	− 9.4224	38 12.76	− 9 15 56.2	18
3783	− 5.4159	38 14.30	− 5 38 4.5	13
3784	−11.4002	38 19.45	−11 18 34.3	17
3785	+ 1.3124	38 21.23	+ 1 58 28.9	16
3786	− 1.3092	15 38 51.41	− 1 21 45.2	61.62
3787	+ 1.3128	39 3.13	+ 1 6 40.0	60
3788	− 9.4230	39 44.82	− 9 51 26.2	17.18
3789	+ 0.3401	40 8.81	+ 0 10 6.5	61
3790	+ 1.3131	40 21.38	+ 1 59 2.1	16.24
3791	− 1.3096	15 40 24.61	− 1 4 24.3	14
3792	+ 2.3001	41 5.69	+ 2 0 45.8	16.24
3793	− 8.4084	41 31.31	− 8 49 6.6	18
3794	− 0.3011	41 40.90	− 0 34 7.6	60
3795	+ 0.3405	41 50.74	+ 0 38 29.4	62
3796	− 1.3103	15 41 56.88	− 1 33 20.9	14.61
3797	+ 2.3004	42 48.88	+ 2 55 49.5	16
3798	+ 2.3005	42 55.10	+ 2 10 5.1	24
3799	− 8.4092	43 21.03	− 8 35 51.3	18
3800	+ 2.3008	43 22.33	+ 2 14 57.0	24
3801	−12.4350	15 43 35.44	−12 11 44.4	17
3802	+ 0.3412	43 37.96	+ 0 17 29.4	14.61
3803	− 0.3022	43 42.65	− 0 31 31.5	60
3804	− 0.3023	43 47.14	− 0 54 29.6	62
3805	+ 3.3088	43 57.44	+ 3 18 34.1	16
3806	−12.4353	15 44 12.46	−12 6 44.1	17
3807	+ 0.3416	44 44.38	+ 0 22 20.8	14
3808	− 0.3026	45 22.95	− 0 36 28.0	62
3809	− 8.4100	45 47.56	− 8 11 5.6	18
3810	+ 1.3139	45 49.03	+ 1 29 45.4	16.61
3811	− 1.3112	15 45 57.49	− 1 30 26.5	60
3812	−10.4192	46 15.11	−11 13 55.2	17
3813	+ 0.3423	46 31.67	+ 0 43 1.0	14.62
3814	− 8.4104	46 47.47	− 8 9 42.8	18
3815	+ 3.3096	47 23.82	+ 3 42 34.1	24
3816	+ 1.3142	15 47 40.05	+ 1 24 40.6	14.62
3817	− 8.4106	48 8.24	− 8 13 53.4	18
3818	+ 0.3429	48 12.13	+ 0 29 46.8	61
3819	−10.4207	48 58.42	−10 34 9.4	17
3820	− 0.3036	49 25.04	− 0 29 48.5	62
3821	−10.4211	15 49 27.97	−10 28 39.8	17
3822	− 0.3038	49 41.51	− 0 32 42.1	61
3823	− 0.3040	49 49.23	− 0 20 10.5	60
3824	− 8.4114	49 53.81	− 8 7 16.9	18
3825*	+ 3.3104	50 15.04	+ 3 48 45.2	24

1860.				
Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
3826	+ 0.3435	15 50 30.47	+ 0 18 59.8	61
3827*	+ 3.3105	50 44.04	+ 3 47 5.5	24
3828	− 8.4121	51 20.44	− 8 5 8.0	18
3829	+ 0.3438	51 23.37	+ 0 58 49.8	14.16
3830	+ 1.3151	51 57.57	+ 0 59 56.0	14.16.60
3831*	− 1.3124	15 52 26.02	− 1 23 57.1	62
3832	+ 3.3109	52 35.03	+ 3 51 32.5	24
3833	+ 1.3154	52 54.36	+ 1 1 24.2	14.16.60
3834	+ 0.3441	53 10.84	+ 0 32 26.2	61
3835	− 7.4162	53 14.34	− 8 0 41.3	18
3836	+ 0.3443	15 53 35.90	+ 0 45 18.6	62
3837	− 1.3127	54 12.62	− 1 11 35.9	60
3838	+ 0.3445	54 22.37	+ 0 51 39.6	14
3839	+ 2.3030	54 24.78	+ 2 27 34.9	16
3840	− 0.3048	54 55.00	− 0 25 33.2	60.62
3841	+ 4.3099	15 54 55.55	+ 4 12 12.6	24
3842	+ 0.3447	55 2.72	+ 0 55 0.9	14
3843	− 8.4136	55 8.57	− 8 6 1.0	18
3844	− 8.4140	55 43.18	− 8 5 15.0	18
3845	+ 2.3033	55 52.21	+ 2 5 26.0	16
3846	+ 4.3104	15 55 54.75	+ 4 1 15.7	24
3847	−11.4056	56 42.12	−11 28 8.0	17
3848	+ 1.3160	57 21.82	. . .	62
3849	+ 0.3451	57 22.45	+ 0 21 54.8	61
3850	− 0.3052	57 29.95	− 0 46 20.1	60
3851	+ 0.3452	15 58 5.48	+ 4 16 44.9	14.16.62
3852	− 8.4153	58 26.51	− 8 23 4.3	18
3853	−11.4067	58 38.69	−11 45 24.5	17
3854	+ 0.3454	59 3.32	+ 0 0 56.0	60
3855	+ 0.3455	59 10.63	+ 0 11 9.4	14.16.62
3856	−12.4425	15 59 50.33	−12 21 55.8	17
3857	− 1.3131	16 0 2.97	− 1 14 46.6	61
3858	− 7.4199	0 13.89	− 7 56 23.3	18
3859	+ 0.3459	0 28.00	− 0 24 34.2	60
3860	− 0.3057	0 49.45	− 0 39 28.1	61
3861	+ 3.3129	16 1 2.33	+ 3 5 50.3	63
3862	+ 0.3461	1 23.85	+ 0 57 55.7	16.60
3863	− 7.4205	1 28.02	− 7 50 35.9	18
3864	+ 3.3132	1 59.41	+ 3 49 40.5	63.64
3865	−12.4441	2 5.86	−12 30 50.7	17
3866	− 7.4215	16 2 26.83	− 7 52 46.6	18
3867	+ 1.3168	2 34.23	+ 1 11 33.6	16.60.61
3868	− 1.3137	2 44.13	− 1 14 38.2	62
3869	+ 1.3170	3 6.97	+ 1 58 24.5	63.64
3870	− 7.4218	3 14.39	− 7 55 45.8	18

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	1860.			
	°	h m s	° ′ ″	
3871	− 0.3066	16 3 37.92	− 0 10 59.8	62
3872	−10.4264	3 49.25	−10 53 43.6	17
3873	− 0.3068	3 55.90	− 0 44 27.6	60
3874	+ 3.3141	4 5.81	+ 3 16 59.5	63.64
3875	− 0.3069	4 25.32	− 0 28 1.1	62
3876	−10.4267	16 4 38.62	−10 50 8.3	17
3877	+ 0.3468	4 50.59	+ 0 11 11.8	16.61
3878	+ 0.3469	4 59.61	+ 0 15 9.0	16.60
3879	− 1.3144	5 30.86	− 1 21 30.5	62
3880	+ 1.3176	5 54.27	+ 1 0 32.0	61
3881	−11.4096	16 6 6.44	−11 28 39.0	17
3882	− 7.4233	6 12.58	− 7 45 23.2	18
3883*	+ 4.3136	6 14.22	+ 4 18 15.4	64
3884	− 1.3149	6 24.82	− 1 6 52.4	62
3885	− 1.3152	6 45.44	− 1 34 7.6	60
3896	+ 1.3181	16 7 1.13	+ 1 53 1.5	16
3887*	+ 4.3140	7 7.02	+ 4 23 13.4	64
3888	+ 3.3151	7 20.05	+ 3 0 24.2	63
3889	− 0.3082	7 27.31	− 0 2 24.2	15
3890	+ 0.3477	7 45.24	+ 0 5 42.7	61
3891	−12.4463	16 7 46.25	−12 19 28.6	17
3892	− 1.3157	7 49.57	− 1 25 6.1	62
3893	− 0.3085	8 4.22	− 0 16 59.4	60
3894	+ 1.3186	8 14.62	+ 1 52 54.7	16.64
3895	+ 4.3144	8 19.43	+ 4 37 6.2	63
3896	− 0.3086	16 8 58.84	− 0 36 38.3	61
3897	− 1.3161	9 6.01	− 1 17 47.6	62
3898	+ 1.3188	9 26.33	+ 1 56 50.7	16.64
3899	+ 1.3190	9 44.67	+ 1 38 39.0	61
3900	+ 0.3485	9 46.42	+ 0 57 59.2	60
3901	+ 4.3148	16 9 51.59	+ 4 7 24.4	63
3902	−13.4394	10 1.00	−13 1 22.6	17
3903	−13.4395	10 10.32	−13 5 44.4	17
3904	+ 1.3194	10 38.21	+ 1 50 39.9	16.24.64
3905	+ 0.3494	11 21.74	+ 0 51 46.9	62
3906	+ 3.3162	16 11 45.10	+ 3 25 49.5	64
3907	− 0.3095	12 14.95	− 0 21 48.8	60
3908	− 9.4355	12 21.45	− 9 30 30.2	18
3909	−12.4480	12 40.55	−12 34 19.1	17
3910	+ 1.3204	12 44.20	+ 1 10 20.7	16
3911	+ 3.3166	16 12 43.54	+ 3 14 33.1	63
3912	+ 1.3205	12 45.29	+ 1 50 15.8	24
3913	+ 2.3078	12 51.59	+ 2 40 36.4	64
3914	− 0.3096	13 8.08	− 0 54 49.8	62
3915	− 0.3097	13 10.23	− 0 38 0.5	60

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	1860.			
	°	h m s	° ′ ″	
3916	+ 1.3208	16 13 16.18	+ 1 15 19.5	16
3917	+ 3.3171	13 48.85	+ 3 4 31.7	63.64
3918	−12.4490	14 8.88	−12 35 17.9	17
3919	+ 7.3149	14 34.08	+ 6 59 58.4	26
3920	+ 1.3212	14 41.82	+ 1 33 2.2	24
3921	− 8.4216	16 14 41.97	− 8 24 23.1	18
3922	+ 1.3215	14 58.97	+ 1 21 39.9	16.60.62
3923	+ 0.3508	15 4.82	+ 0 50 1.2	15[63.64
3924	− 3.3929	15 11.27	− 3 54 30.8	20
3925	− 3.3930	15 13.42	− 3 53 5.6	20
3926	− 0.3105	16 15 53.77	− 0 31 27.7	60
3927	+ 0.3511	15 57.66	+ 0 4 6.7	61
3928	+ 4.3169	16 12.18	+ 4 25 12.8	63
3929	+ 0.3513	16 13.45	+ 0 47 22.8	15
3930*	+ 4.3170	16 15.35	+ 4 38 46.5	64
3931	+ 0.3515	16 16 25.29	+ 0 25 41.6	62
3932	−11.4129	16 26.44	−11 34 6.0	17
3933	+ 2.3091	16 28.47	+ 2 32 35.9	24
3934	− 8.4227	16 31.11	− 8 46 30.0	18
3935	+ 0.3517	17 14.11	+ 0 7 51.5	15.61
3936	+ 1.3224	16 17 15.63	+ 1 34 32.4	64
3937	−11.4132	17 18.48	−11 33 23.8	17
3938	+ 3.3187	17 19.98	+ 3 40 3.2	63
3939	+ 7.3164	17 21.73	+ 7 16 27.4	26
3940	+ 1.3225	17 29.68	+ 1 29 12.6	60
3941	− 9.4381	16 17 35.83	− 9 0 7.7	18
3942	− 3.3939	18 12.26	− 3 32 29.7	20
3943	+ 1.3228	18 12.82	+ 1 32 35.4	24.64
3944	− 1.3185	18 22.95	− 1 2 53.6	62
3945	+ 2.3100	19 0.90	+ 2 5 52.4	64
3946	+ 0.3521	16 19 10.97	+ 0 6 6.0	61
3947	−11.4138	19 14.23	−11 57 10.7	17
3948	+ 2.3103	19 19.05	+ 2 49 41.2	63
3949	+ 1.3234	19 26.90	+ 1 5 29.8	15.60
3950	+ 5.3203	19 45.02	+ 5 39 13.9	26
3951	+ 2.3106	16 19 47.16	+ 2 40 3.9	24.64
3952	− 4.4113	19 50.29	− 4 43 49.8	20
3953	− 8.4241	19 54.44	− 8 15 14.3	18
3954	+ 0.3524	20 23.11	+ 0 47 48.6	15.62
3955	+ 3.3199	20 30.96	+ 3 11 18.4	63
3956	+ 1.3238	16 20 38.88	+ 1 22 15.4	61
3957	+ 2.3107	20 49.40	+ 2 37 34.8	24
3958	−11.4149	21 3.43	−11 56 59.4	17
3959	− 7.4299	21 15.22	− 7 48 41.1	18
3960	− 5.4304	21 22.51	− 5 7 53.4	20

1860.

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
3961	+ 0.3529	16 21 26.12	+ 0 58 54.9	15.60.62
3962	+ 0.3530	21 33.41	+ 0 22 20.3	14.61
3963	+ 3.3203	21 36.20	+ 3 35 12.4	63
3964	− 5.4307	21 43.35	− 5 8 17.1	20
3965	+ 1.3240	22 6.78	+ 1 11 14.1	16
3966	+ 2.3113	16 22 39.74	+ 2 38 42.9	24.64
3967	− 0.3127	22 49.95	− 0 29 27.4	60
3968	+ 0.3533	22 50.07	+ 0 11 5.0	14.61
3969	+ 0.3534	22 54.96	+ 0 58 5.8	15
3970	+ 8.3210	23 0.05	+ 8 3 29.0	26
3971	− 7.4307	16 23 26.63	− 7 51 49.9	18
3972	+ 0.3536	23 29.66	+ 0 9 18.7	14
3973	+ 2.3118	23 51.28	+ 2 17 37.3	24.63.64
3974	+ 8.3211	23 52.88	+ 8 2 14.2	26
3975	+ 1.3246	24 15.51	+ 1 36 49.0	16.62
3976	− 6.4446	16 24 16.95	− 6 43 6.7	20
3977	+ 0.3537	24 39.68	+ 0 15 38.5	60
3978	−11.4162	24 46.52	−11 39 12.6	17
3979	+ 2.3123	24 49.23	+ 2 46 43.0	64
3980	− 1.3208	25 1.98	− 1 21 32.2	62
3981	+ 3.3213	16 25 4.43	+ 3 39 50.8	63
3982*	+ 0.3540	25 8.83	+ 0 30 14.1	15.61
3983	+ 0.3541	25 21.31	+ 0 29 47.2	15
3984	+ 2.3127	25 47.74	+ 2 23 19.9	16.24.64
3985	− 0.3131	25 53.28	− 0 41 49.3	60.62
3986	− 1.3210	16 25 59.42	− 1 19 8.2	14
3987	+ 2.3128	25 59.76	+ 2 51 3.5	63
3988	− 3.3961	26 1.29	− 3 57 36.7	20
3989	−10.4338	26 9.13	−10 27 34.1	18
3990	−10.4339	26 26.58	−10 22 46.0	17.18
3991	− 4.4128	16 26 29.99	− 4 45 25.8	20
3992	+ 8.3222	26 44.32	+ 8 17 48.6	26
3993	− 0.3137	26 51.63	− 0 55 43.3	60
3994	+ 1.3255	26 56.32	+ 1 43 48.0	16.64
3995	+ 4.3211	27 30.76	+ 4 12 3.9	63
3996	− 5.4320	16 27 52.62	− 5 56 10.2	20
3997	− 1.3214	27 56.85	− 1 56 25.3	14
3998	− 0.3140	27 58.00	− 0 49 40.6	61
3999	− 5.4321	28 14.35	− 5 59 16.5	20
4000	+ 6.3253	28 42.68	+ 6 16 52.2	26
4001	+ 1.3262	16 28 45.76	+ 1 30 11.2	64
4002	− 0.3143	28 46.92	− 0 7 19.7	15.60
4003	+ 1.3263	28 58.72	+ 1 40 32.2	16.61
4004	− 1.3220	29 0.39	− 2 1 21.5	14
4005	− 5.4323	29 19.74	− 6 0 17.9	20

1860.

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
4006	−10.4350	16 29 27.25	−10 16 48.6	18
4007	+ 2.3140	29 35.35	+ 2 19 23.0	24.64
4008	+ 0.3553	29 58.68	+ 0 32 19.8	61
4009	+ 7.3209	30 3.66	+ 7 23 40.7	26
4010	+ 2.3142	30 3.90	+ 2 20 47.4	24
4011	− 0.3148	16 30 10.68	− 0 7 25.5	15.60
4012	+ 0.3555	30 38.19	+ 0 20 2.3	62
4013	+ 1.3270	30 59.20	+ 1 55 51.0	64
4014	+ 1.3271	31 10.98	+ 1 36 42.0	16
4015	− 4.4139	31 3.05	− 4 18 28.6	20
4016	− 2.4221	16 31 5.36	− 2 49 32.9	21
4017	− 0.3153	31 20.24	− 0 56 50.9	14.60
4018	− 0.3154	31 27.57	− 0 54 2.8	14
4019	− 0.3155	31 39.11	− 0 33 8.2	15
4020	+ 2.3148	31 47.56	+ 2 50 30.4	64
4021	− 9.4430	16 31 59.90	− 9 16 6.5	18
4022	− 1.3225	32 0.39	− 1 28 43.7	61
4023	+ 6.3267	32 20.70	+ 6 57 18.2	26
4024	−12.4567	32 36.77	−12 29 12.7	17
4025	− 0.3161	33 0.13	− 0 55 39.7	14.60
4026	+ 4.3232	16 33 7.97	+ 4 15 43.9	63
4027	− 1.3228	33 12.04	− 1 33 48.8	15.22.61
4028	+ 4.3234	33 37.80	+ 4 29 6.0	24
4029	+ 4.3235	33 41.97	+ 4 29 49.3	24
4030	− 3.3977	33 42.00	− 3 57 18.9	21
4031	− 0.3168	16 33 58.57	− 0 43 31.1	60.62
4032	− 3.3978	33 59.51	− 3 56 28.9	21
4033	+ 1.3286	34 10.84	+ 1 31 12.2	16.63
4034	+ 0.3562	34 12.73	+ 0 46 50.7	61
4035	− 6.4485	34 36.31	− 6 39 46.0	20
4036	+ 1.3290	16 34 37.15	+ 1 27 7.0	16.64
4037	− 0.3170	34 43.12	− 0 25 24.2	15.22
4038	−10.4373	34 51.27	−10 54 10.0	17
4039	+ 2.3155	35 4.95	+ 2 32 38.3	63
4040	+ 0.3566	35 31.99	+ 0 47 43.6	62
4041	− 8.4296	16 35 38.52	− 8 29 26.3	18
4042	+ 0.3569	35 42.51	+ 0 20 39.0	60
4043	− 3.3982	35 49.85	− 3 52 49.9	20.21
4044	+ 3.3254	36 3.83	+ 3 43 20.9	24.63
4045	−11.4200	36 25.27	−11 43 43.0	17
4046*	− 0.3172	16 36 29.74	− 0 31 2.4	14.15.22
4047	+ 6.3291	36 46.15	+ 6 53 24.6	26[60.61
4048	+ 2.3162	36 46.85	+ 2 26 24.0	64 [62
4049	+ 4.3242	36 56.45	+ 4 17 9.7	63
4050	− 0.3174	37 6.20	− 0 17 30.5	14.60

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone	Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	1860.					1860.			
	°	h m s	° ′ ″			°	h m s	° ′ ″	
4051	− 2.4239	16 37 10.92	− 2 51 49.0	21	4096	− 0.3195	16 43 50.71	− 0 13 26.7	15.22
4052	− 0.3175	37 38.08	− 0 4 34.1	61.62	4097	− 1.3256	43 59.16	− 1 58 20.6	21
4053	+ 2.3166	37 39.92	+ 2 35 51.0	16.64	4098	+ 0.3588	44 13.19	+ 0 32 29.1	61
4054	− 0.3176	37 48.16	− 0 21 8.7	14.22	4099	+ 1.3323	44 18.98	+ 1 27 28.7	60.62.63
4055	+ 6.3292	37 49.43	+ 6 53 2.5	26	4100	− 8.4337	44 21.54	− 8 37 24.5	18 [64
4056	− 2.4242	16 37 52.41	− 2 49 19.1	21	4101	− 5.4364	16 44 46.79	− 5 32 51.2	20
4057	−12.4591	37 58.88	−12 6 56.8	17	4102	− 2.4265	44 48.76	− 2 33 31.3	21
4058	+ 2.3169	38 11.60	+ 2 33 1.8	16.24	4103	− 1.3261	44 53.80	− 1 7 51.5	14
4059	− 8.4305	38 13.76	− 8 12 28.7	18	4104	+ 1.3329	45 24.21	+ 1 59 50.5	16
4060	+ 1.3298	38 23.07	+ 1 16 49.4	61	4105	−11.4226	45 24.21	−11 26 7.8	17
4061	+ 0.3574	16 38 25.80	+ 0 20 32.4	62	4106	+ 4.3279	16 45 33.62	+ 4 32 39.3	63
4062	− 0.3178	38 33.83	− 0 30 6.5	15.60	4107	−11.4227	45 47.21	−11 30 50.4	17
4063	+ 6.3299	38 41.79	− 6 56 55.4	26	4108	+ 0.3593	45 55.56	+ 0 16 0.5	15.61
4064	− 0.3179	39 9.16	− 0 33 49.8	15	4109	− 8.4346	46 9.73	− 8 44 5.2	18
4065*	− 0.3181	39 19.63	− 0 31 23.3	15	4110	+ 3.3298	46 14.40	+ 3 15 24.2	63
4066	+ 2.3171	16 39 21.23	+ 2 34 36.2	16	4111	− 0.3197	16 46 16.32	− 0 53 39.2	14.22.60
4067	+ 2.3172	39 35.13	+ 2 34 40.0	16	4112	+ 1.3332	46 18.11	+ 1 35 0.5	64
4068	− 2.4248	39 45.39	− 2 50 25.2	21	4113	+ 2.3194	46 21.75	+ 2 4 11.2	16
4069	+ 2.3174	39 50.53	+ 2 29 51.1	64	4114	−11.4231	46 53.04	−11 33 36.2	17
4070	+ 0.3577	39 52.95	+ 0 58 22.6	61	4115	− 1.3268	46 55.60	− 1 22 34.4	22.61.62
4071	− 5.4350	16 39 55.15	− 5 58 9.6	20	4116	+ 1.3335	16 47 0.33	+ 1 21 46.8	15
4072	− 6.4499	39 57.09	− 6 4 56.4	20	4117	+ 2.3198	47 3.13	+ 2 5 18.2	16.64
4073	+ 2.3175	40 6.44	+ 2 19 15.8	63	4118	− 6.4516	47 36.98	− 6 25 11.5	20
4074	− 8.4315	40 12.49	− 8 55 19.4	18	4119	+ 3.3301	47 54.98	+ 3 53 43.0	63
4075	− 0.3183	40 38.37	− 0 48 0.9	61	4120*	− 8.4352	48 0.76	− 8 4 21.6	18
4076	− 1.3248	16 40 47.82	− 1 36 42.0	14	4121	+ 0.3597	16 48 15.33	+ 0 19 18.9	14.60
4077	− 0.3186	41 4.49	− 0 52 46.9	62	4122	− 4.4203	48 32.66	− 4 37 32.3	21
4078	+ 1.3309	41 7.42	+ 1 20 34.0	60	4123	− 0.3203	48 39.84	− 0 55 31.6	15.62
4079	+ 2.3178	41 18.51	+ 2 59 25.2	64	4124	+ 8.3303	48 51.03	+ 8 26 34.3	26
4080	− 1.3251	41 24.86	− 1 37 6.0	14.21	4125	−10.4413	48 59.83	−10 43 39.6	17
4081	+ 0.3581	16 41 37.94	+ 0 14 30.2	15	4126	+ 1.3346	16 49 0.28	+ 1 38 53.3	61.63
4082	+ 6.3296	41 57.10	+ 6 57 56.8	26	4127	+ 1.3348	49 15.60	+ 1 51 27.1	64
4083	+ 0.3582	41 58.34	+ 0 14 58.9	15.16.62	4128	− 8.4360	49 40.01	− 8 9 40.2	18
4084	−10.4394	42 5.48	−10 31 54.1	17	4129	−10.4417	49 41.37	−10 44 13.3	17
4085	+ 0.3583	42 10.78	+ 0 10 16.0	16.60	4130	− 1.3272	49 43.21	− 1 1 8.3	14.22
4086	+ 1.3313	16 42 18.39	+ 1 8 23.3	61	4131	− 5.4383	16 49 44.73	− 5 27 32.8	20
4087	+ 2.3183	42 26.29	+ 2 19 52.6	64	4132	− 2.4281	49 49.06	− 2 47 54.1	21
4088	− 0.3190	42 38.93	− 0 18 50.9	22	4133	+ 1.3351	49 50.30	+ 1 29 11.0	16
4089	− 1.3254	42 47.32	− 1 47 14.9	21	4134	− 2.4283	50 19.18	− 2 47 38.7	21
4090	− 0.3191	42 54.55	− 1 0 14.7	14.62	4135	− 0.3206	50 48.54	− 0 55 24.9	22.61
4091	− 8.4328	16 42 55.52	− 8 29 2.9	18	4136	− 9.4472	16 50 52.73	− 9 30 27.7	18
4092	− 6.4506	43 2.42	− 6 38 43.6	20	4137	+ 8.3310	50 56.92	+ 8 30 50.2	26
4093*	− 8.4329	43 7.14	− 8 29 18.7	18	4138*	+ 4.3296	51 24.04	+ 4 21 29.6	64
4094	+ 2.3186	43 25.58	+ 2 27 34.8	63.64	4139	+ 1.3354	51 33.22	+ 1 52 47.8	16
4095	+ 7.3256	43 31.73	+ 7 29 30.6	26	4140	− 2.4285	51 34.01	− 2 46 39.3	21

1860.

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
4141	− 4.4209	16 51 46.34	− 4 24 7.6	20
4142	+ 4.3301	51 53.08	+ 4 10 59.2	63
4143	− 1.3278	52 6.03	− 1 28 18.2	15.60.61
4144	− 10.4423	52 50.43	− 10 51 48.1	17 [62
4145	+ 1.3357	53 0.56	+ 1 8 0.8	61
4146	+ 0.3611	16 53 12.34	+ 0 33 54.5	60
4147	+ 1.3359	53 13.42	+ 1 49 36.6	16
4148	− 0.3208	53 14.77	− 0 34 2.5	62
4149	+ 8.3325	53 33.95	+ 8 12 53.1	26
4150	− 3.4045	53 36.85	− 3 1 48.4	21
4151	− 4.4215	16 53 40.72	− 4 0 31.8	20
4152	− 4.4217	53 55.26	− 4 0 28.8	20
4153	− 9.4478	53 45.78	− 9 32 14.4	18
4154	+ 2.3226	54 4.07	+ 2 45 47.7	24.63.64
4155	− 9.4479	54 4.08	− 9 33 41.2	18
4156	+ 0.3613	16 54 5.58	+ 0 42 55.3	62
4157	− 0.3211	54 10.27	− 0 34 35.4	15.60
4158	+ 2.3229	54 19.71	+ 2 49 1.5	24
4159	+ 1.3366	54 36.68	+ 1 50 33.1	16
4160	− 10.4425	54 38.25	− 10 44 46.3	17
4161	+ 8.3332	16 54 41.13	+ 8 1 56.8	26
4162	− 2.4291	54 47.44	− 2 5 41.3	22
4163	+ 8.3335	54 59.54	+ 8 1 56.8	26
4164	− 1.3285	55 0.50	− 1 38 28.8	61
4165	+ 2.3230	55 4.28	+ 2 25 9.9	64
4166	+ 1.3368	16 55 37.56	+ 1 7 10.3	61
4167	+ 3.3329	55 43.57	+ 3 34 30.7	63
4168	+ 0.3624	56 31.30	+ 0 3 22.5	15.22.60
4169	− 10.4436	56 48.07	− 10 53 16.8	17 [62
4170*	− 7.4392	56 56.32	− 7 30 19.3	18
4171	− 0.3222	16 57 13.36	− 0 39 43.3	61
4172	+ 1.3371	57 30.95	+ 1 18 12.9	16
4173	+ 2.3237	57 36.19	+ 2 57 49.4	24
4174	− 1.3289	57 38.67	− 1 52 14.5	21
4175	+ 6.3344	57 43.15	+ 6 54 42.4	26
4176	− 4.4225	16 57 46.26	− 4 49 29.5	20
4177	+ 0.3629	58 9.26	+ 0 54 41.2	15.60
4178*	− 0.3224	58 19.37	− 0 41 44.9	22.61.62
4179	+ 3.3338	58 24.50	+ 3 38 3.7	63.64
4180*	+ 3.3339	58 30.76	+ 3 1 41.9	24
4181	+ 1.3376	16 58 45.06	+ 1 15 1.3	16
4182	− 10.4440	58 45.27	− 10 36 46.3	17
4183	− 9.4502	59 23.71	− 9 35 59.3	18
4184	+ 0.3633	59 28.55	+ 0 50 37.6	15.60
4185	+ 2.3247	59 30.37	+ 2 27 52.2	64

1860.

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
4186	− 2.4302	16 59 33.20	− 2 5 35.2	21
4187	+ 1.3380	59 36.02	+ 1 13 3.0	16
4188	− 1.3292	59 37.34	− 1 27 51.6	61
4189	− 10.4442	59 48.57	− 10 39 18.3	17
4190	+ 4.3333	17 0 5.42	+ 4 33 12.6	63
4191	− 4.4233	17 0 38.38	− 4 8 25.8	20.21
4192	+ 6.3354	0 46.89	+ 6 32 28.1	26
4193	− 0.3230	1 0.48	− 0 53 27.9	62.k.
4194	+ 0.3641	1 37.94	+ 0 13 8.2	k.
4195	− 10.4445	2 3.57	− 10 20 13.4	18
4196	+ 3.3357	17 2 13.63	+ 3 2 20.2	24
4197	+ 0.3644	2 33.69	+ 0 8 15.3	15.k.
4198	− 4.4239	2 50.34	− 4 39 14.6	20
4199	− 10.4447	2 52.09	− 10 41 48.5	17
4200	− 0.3234	2 58.00	− 0 34 48.7	22
4201	+ 0.3649	17 3 7.25	+ 0 39 40.3	k.
4202	− 10.4449	3 55.32	− 10 27 34.1	18
4203	− 4.4243	4 18.60	− 4 27 54.4	20.21
4204	− 0.3239	4 38.06	− 0 48 37.6	15.k.
4205	+ 2.3261	4 44.54	+ 2 54 36.8	24
4206	− 10.4453	17 4 47.39	− 10 6 15.0	17
4207	+ 6.3364	4 50.03	+ 6 34 46.5	26
4208	− 0.3241	5 10.16	− 0 35 54.4	k.
4209	+ 2.3265	5 13.93	+ 2 52 1.3	24
4210	− 10.4456	5 16.05	− 10 30 43.2	18
4211	− 0.3243	17 5 19.75	− 0 50 20.8	15.22
4212	+ 6.3367	5 32.99	+ 6 54 47.7	26
4213	+ 0.3654	5 45.51	+ 0 31 33.4	k.
4214	− 10.4460	5 50.85	− 10 5 27.8	17
4215	− 4.4247	5 52.92	− 4 58 43.7	20
4216	+ 0.3656	17 6 9.76	+ 0 50 32.0	k.
4217	− 1.3305	7 30.26	− 1 10 58.5	15.k.
4218	− 2.4321	7 40.30	− 2 20 18.9	22
4219	− 10.4462	7 51.37	− 10 8 3.5	17
4220	− 6.4571	7 54.48	− 6 20 41.0	20
4221	− 9.4525	17 7 59.32	− 9 38 42.8	18
4222	+ 3.3370	8 6.81	+ 3 35 16.3	16
4223	− 0.3250	8 12.53	− 0 54 46.4	k.
4224	− 1.3306	8 31.64	− 1 7 49.1	15
4225	+ 4.3369	8 45.28	+ 4 15 4.0	24
4226	+ 7.3324	17 9 1.94	+ 7 0 13.8	26
4227	− 6.4575	9 12.75	− 6 5 7.2	20
4228	− 10.4464	9 12.91	− 10 44 23.3	17
4229	− 9.4531	9 24.87	− 9 37 52.4	18
4230	− 0.3255	9 25.39	− 0 17 0.0	15

−9° 52′ 24.8″ −

1860.				
Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
4231	+ 1.3408	17 9 25.61	+ 1 22 13.2	k.
4232	+ 3.3375	9 38.55	+ 3 34 2.9	16
4233	−10.4467	9 42.45	−10 41 33.0	17
4234	+ 0.3664	10 8.99	+ 0 13 13.6	k.
4235	+ 1.3411	10 32.68	+ 1 53 57.2	16
4236	− 0.3258	17 10 41.49	− 0 1 52.1	k.
4237	+ 0.3371	10 45.17	+ 6 55 1.6	16
4238	− 0.3260	11 2.73	− 0 36 35.9	22.k.
4239	− 1.3312	11 25.56	. . .	k.
4240	− 6.4579	11 49.30	− 6 26 33.3	20
4241	− 0.3263	17 11 51.88	− 0 27 4.6	15
4242	−11.4348	12 33.42	−11 28 6.5	17
4243	+ 2.3295	12 35.37	+ 2 42 29.6	24
4244	−11.4349	12 38.13	−11 28 6.5	17
4245	− 0.3265	12 49.17	− 0 10 37.8	22
4246	+ 6.3390	17 13 0.04	+ 6 41 52.8	26
4247	− 1.3316	13 8.39	− 1 26 48.4	15
4248	+ 2.3298	13 45.44	+ 2 43 33.1	16.24
4249	− 0.3267	13 47.93	− 0 5 11.5	22
4250	+ 2.3299	14 11.64	+ 2 47 4.9	16
4251	+ 6.3397	17 14 36.24	+ 6 34 23.3	26
4252	− 6.4587	15 11.91	− 6 11 8.0	20
4253	− 3.4092	15 23.45	− 3 35 30.5	21
4254	− 0.3270	15 30.21	− 0 24 2.3	15
4255	+ 0.3678	15 54.70	+ 0 58 34.6	24
4256	−11.4367	17 16 14.95	−11 34 1.7	17
4257	− 2.4348	16 41.34	− 2 33 5.7	21
4258	− 0.3275	16 45.06	− 0 42 1.5	15.22
4259	+ 3.3397	17 3.45	+ 3 12 6.8	16
4260	+ 8.3403	17 4.61	+ 8 29 26.0	26
4261	− 9.4549	17 17 21.93	− 9 4 29.9	18
4262	+ 0.3648	17 59.73	+ 0 18 40.0	15
4263	− 3.4097	18 21.18	− 3 14 48.1	21
4264	+ 2.3309	18 23.75	+ 2 42 36.3	24
4265	− 6.4592	18 28.08	− 6 27 9.7	20
4266	−10.4513	17 18 31.65	−10 51 58.2	17
4267	+ 2.3312	18 47.64	+ 2 17 8.7	16
4268	+ 2.3314	19 9.19	+ 2 12 39.8	16
4269	+ 4.3422	19 34.20	+ 4 15 57.8	24
4270	+ 0.3692	19 40.08	+ 0 23 54.3	15
4271	−12.4757	17 19 57.94	−12 3 54.1	17
4272	− 3.4105	20 23.88	− 3 0 11.7	21
4273	+ 6.3422	20 34.99	+ 6 38 24.1	26
4274	− 9.4556	20 48.01	− 9 22 48.9	18
4275	−11.4348	21 9.90	−11 33 3.0	17

1860.				
Nr.	B. D.	R. B.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
4276	+ 2.3323	17 21 16.60	+ 2 19 24.7	16
4277	− 0.4558	21 33.91	− ~~9 48 59.4~~	18
4278	+ 3.3420	21 52.30	+ 3 54 0.0	24
4279	−11.4390	22 31.73	−11 30 29.0	17
4280	− 9.4562	22 46.12	− 9 58 54.4	18
4281	− 4.4290	17 22 55.74	− 4 15 19.3	21
4282	+ 7.3385	23 17.52	+ 7 51 28.7	26
4283	+ 2.3335	23 40.03	+ 2 26 18.8	16.24
4284	−12.4767	24 9.42	−12 24 56.6	17
4285	−10.4512	24 9.60	−10 20 43.4	18
4286	− 3.4120	17 24 10.77	− 3 26 40.6	21
4287	− 0.3307	24 22.51	− 0 48 11.4	22
4288	+ 1.3450	24 26.29	+ 1 46 54.4	16
4289	+ 2.3340	24 50.64	+ 2 21 38.1	24
4290	+ 7.3391	25 3.05	+ 7 55 50.6	26.27
4291	−12.4774	17 25 26.02	−12 28 12.8	17
4292	+ 0.3717	26 7.34	+ 0 12 25.3	15.22
4293	+ 2.3349	26 11.59	+ 2 32 35.2	16.24
4294	+ 7.3398	26 25.47	+ 7 49 15.7	26
4295	+ 7.3400	26 46.51	. . .	27
4296	− 2.4398	17 26 48.94	− 2 57 15.2	21
4297	+ 0.3721	27 36.05	+ 0 5 48.2	15.22
4298	− 2.4402	28 11.84	− 2 47 44.5	21
4299	+ 2.3357	28 12.93	+ 2 33 52.5	24
4300	+ 3.3455	28 29.07	+ 3 25 7.2	16
4301	+ 3.3456	17 29 2.80	+ 3 28 56.8	16
4302	+ 7.3410	29 17.91	+ 7 6 29.5	26
4303	+ 1.3469	29 38.93	+ 1 3 30.1	15.24
4304	+ 7.3413	29 48.64	. . .	27
4305	− 2.4413	30 0.87	− 2 47 13.2	21
4306	+ 6.3470	17 30 25.60	+ 6 31 58.5	26
4307	+ 7.3419	30 26.34	. . .	27
4308	+ 0.3736	30 54.23	+ 0 43 5.1	15
4309	+ 6.3476	31 11.57	+ 6 34 13.8	26
4310	+ 0.3742	31 48.79	+ 0 39 1.3	15
4311	+ 2.3372	17 32 0.58	+ 2 8 17.3	16.24
4312	+ 2.3373	32 4.54	+ 2 6 43.0	16.24
4313	− 4.4284	32 19.02	− 4 53 13.1	21
4314	− 4.4285	32 20.88	− 4 53 12.4	21
4315	− 1.3373	32 25.48	− 1 14 21.6	22
4316	+ 7.3434	17 33 11.67	. . .	27
4317	− 1.3374	33 18.24	− 1 8 9.6	22
4318	− 0.3342	33 26.78	− 0 38 22.2	15
4319	+ 6.3501	33 31.32	+ 6 38 38.3	26
4320	− 0.3346	34 26.81	− 0 36 5.1	15

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	1860.			
	°	h m s	° ′ ″	
4321	− 3.4155	17 34 34.97	− 3 45 56.4	21
4322	+ 4.3481	34 41.58	+ 4 14 45.6	24
4323	− 3.4157	35 13.59	− 3 44 37.9	21
4324	+ 6.3501	35 28.10	+ 6 48 51.0	26
4325	+ 9.3451	35 43.57	. . .	27
4326	− 2.4436	17 35 53.55	− 2 13 38.1	22
4327	+ 1.3487	36 2.01	+ 1 48 24.7	16
4328	− 7.4487	36 13.99	− 7 0 38.9	19
4329	− 3.4160	36 22.43	− 3 50 24.2	20.21
4330	− 1.3384	36 44.80	− 1 44 25.1	22
4331	+ 0.3763	17 37 1.16	+ 0 25 19.1	15.23
4332	+ 7.3450	37 6.80	+ 7 54 1.9	28
4333	+ 7.3451	37 15.69	+ 7 53 45.0	28
4334	+ 7.3462	37 19.43	+ 7 22 4.3	26
4335	+ 9.3456	37 22.10	. . .	27
4336	− 1.3386	17 37 25.80	− 1 40 30.4	22
4337	+ 2.3392	37 42.09	+ 2 30 35.6	16
4338	+ 0.3766	38 19.39	+ 0 8 8.5	15.23
4339	− 7.4497	38 55.56	− 7 55 14.5	19
4340	+ 8.3486	39 12.11	+ 8 26 47.6	26
4341	+ 8.3487	17 39 13.55	. . .	27
4342	− 3.4172	39 18.41	− 3 59 43.2	21
4343	− 6.4648	39 28.10	− 6 8 51.5	20
4344	− 1.3391	39 38.15	− 1 39 43.1	22
4345	− 1.3393	40 7.50	− 1 13 15.3	15
4346	+ 10.3295	17 40 14.20	+ 10 10 51.4	28
4347	+ 8.3489	40 16.64	+ 8 26 47.6	26
4348	− 1.3394	40 21.55	− 1 27 38.4	22
4349	+ 2.3403	40 52.66	+ 2 45 48.3	24
4350	− 0.3361	41 2.56	− 0 57 50.3	23
4351	+ 8.3495	17 41 16.72	. . .	27
4352	− 2.4458	41 19.59	− 2 8 43.0	21
4353	− 7.4508	41 51.90	− 7 44 1.5	19
4354	+ 8.3499	42 4.02	+ 8 29 6.5	26
4355	− 1.3402	42 11.83	− 1 22 13.2	22
4356	+ 0.3785	17 42 15.29	+ 0 28 39.4	15
4357	− 2.4461	42 15.78	− 2 10 51.7	21
4358	+ 0.3786	42 26.70	+ 0 57 16.8	23
4359	+ 0.3789	42 48.46	+ 0 33 33.9	15
4360	+ 2.3407	43 2.90	+ 2 16 36.3	24
4361	− 5.4509	17 43 17.86	− 5 17 8.0	20
4362	+ 9.3485	43 31.70	+ 9 53 42.4	28
4363	− 1.3407	43 35.30	− 1 21 49.7	22
4364	+ 7.3482	43 56.00	+ 7 57 52.2	26
4365	− 6.4669	44 11.94	− 6 13 10.2	19

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	1860.			
	°	h m s	° ′ ″	
4366	+ 1.3524	17 44 16.85	+ 1 34 1.4	23.24
4367	+ 1.3525	44 54.21	+ 1 8 20.2	15
4368	+ 1.3526	44 58.69	+ 1 9 2.6	15
4369	− 2.4477	44 59.32	− 2 59 3.2	21
4370	− 5.4517	45 6.96	− 5 16 51.5	20
4371	− 1.3413	17 45 7.22	− 1 23 31.8	22
4372	− 6.4672	45 8.47	− 6 6 21.5	19
4373	− 5.4519	45 10.02	− 5 13 26.0	20
4374	− 1.3414	45 19.06	− 1 28 20.4	22
4375	+ 8.3518	45 20.09	+ 8 22 2.3	26
4376	+ 8.3519	17 45 26.07	+ 8 51 39.3	28
4377	+ 1.3527	45 29.22	+ 1 44 49.4	23.24
4378	+ 1.3531	46 0.93	+ 1 8 53.0	15
4379	+ 8.3524	46 8.47	+ 8 56 18.5	28
4380	− 3.4199	46 35.60	− 3 5 3.0	21
4381	− 4.4371	17 46 51.97	− 4 10 47.6	20
4382	+ 7.3503	47 12.03	+ 7 57 19.7	26
4383	+ 2.3422	47 20.62	+ 2 46 56.1	24
4384	− 7.4523	47 22.67	− 7 42 5.7	19
4385	+ 0.3807	48 13.16	+ 0 41 44.5	15.23
4386	− 2.4500	17 48 33.61	− 2 44 42.6	21
4387	+ 2.3427	48 33.96	+ 2 6 8.4	24
4388	− 6.4678	48 36.65	− 6 38 47.8	19
4389	+ 9.3511	48 44.93	+ 9 49 38.0	28
4390	− 4.4374	48 49.88	− 4 33 2.6	20
4391	− 1.3419	17 48 52.62	− 1 23 2.8	22
4392	− 2.4504	49 9.06	− 2 47 1.4	21
4393	+ 0.3813	49 10.39	+ 0 41 44.4	15.23
4394	+ 9.3516	49 22.01	+ 9 46 50.3	28
4395	− 6.4681	49 25.90	− 6 39 21.3	19
4396	− 6.4682	17 49 33.95	− 6 39 59.7	19
4397	+ 0.3822	50 33.20	+ 0 16 56.0	15
4398	+ 2.3436	50 47.98	+ 2 16 23.7	24
4399	+ 6.3582	51 15.86	+ 6 52 13.2	26
4400	− 6.4688	51 30.02	− 6 37 41.3	19
4401	+ 2.3443	17 51 58.03	+ 2 3 13.4	24
4402	+ 2.3444	51 59.86	+ 2 1 42.9	24
4403	− 4.4384	52 10.81	− 4 48 13.7	20.21
4404	+ 0.3829	52 21.54	+ 0 2 7.9	15
4405	+ 7.3521	52 38.80	+ 7 43 22.0	26
4406	− 1.3431	17 52 39.80	− 1 9 8.7	22
4407	− 6.4693	52 51.96	− 6 36 19.7	19
4408	+ 0.3832	53 7.28	+ 0 38 29.4	23
4409	+ 4.3570	53 19.91	+ 4 22 47.1	25.65
4410	− 1.3433	53 35.50	− 1 11 43.4	22

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	1860.			
	°	h m s	° ′ ″	
4411*	+10.3351	17 53 36.75	+10 31 38.5	28
4412	+ 1.3557	54 10.82	+ 1 46 12.3	24
4413	+ 1.3560	54 39.10	+ 1 18 44.6	15
4414	+ 1.3562	54 45.08	+ 1 17 37.7	15
4415	+ 5.3574	54 48.61	+ 5 39 40.5	25
4416	− 5.4559	17 54 53.62	− 5 43 46.5	19.20
4417	− 3.4225	55 8.46	− 3 9 11.8	21
4418	+ 8.3564	55 41.90	+ 8 10 30.4	28
4419	− 0.3404	55 49.44	− 0 27 14.3	22
4420	+ 2.3473	56 24.42	+ 2 30 56.4	24
4421	+ 7.3537	17 56 28.17	+ 7 54 36.4	26
4422	+ 3.3574	56 28.97	+ 3 51 6.4	25
4423	− 5.4564	56 31.33	− 5 57 17.1	19
4424	− 0.3405	57 3.69	− 0 32 38.2	22
4425	+ 1.3576	57 26.03	+ 1 14 3.6	15.23
4426	− 6.4706	17 57 27.94	− 6 21 16.5	20
4427	− 1.3440	57 32.41	− 1 44 33.9	21
4428	+ 1.3578	57 33.67	+ 1 54 58.7	24
4429	+ 3.3579	57 42.51	+ 3 46 41.0	25
4430	− 5.4567	58 11.56	− 5 37 10.7	19
4431	+ 1.3583	17 58 18.32	+ 1 8 31.3	15
4432*	+ 2.3482	58 22.77	+ 2 32 12.1	23
4433*	+ 7.3550	58 32.90	+ 7 21 43.4	28
4434	− 0.3414	58 55.85	− 0 27 14.1	22
4435	+ 1.3587	59 4.73	+ 1 8 23.1	15
4436	+ 7.3553	17 59 7.31	+ 7 5 11.4	26
4437	+ 1.3594	59 34.89	+ 1 6 53.6	15
4438	− 2.4549	59 40.88	− 2 8 20.1	21
4439	− 2.4551	59 54.83	− 2 3 28.5	21
4440	+ 7.3556	18 0 15.73	+ 7 9 5.7	26
4441	+ 2.3493	18 0 18.83	+ 2 28 4.3	23.65
4442	− 7.4564	0 35.26	− 7 8 4.2	19
4443	− 0.3421	0 46.26	− 0 48 8.0	22
4444	− 2.4556	0 52.38	− 2 3 2.5	21
4445	+ 2.3498	1 4.28	+ 2 12 15.2	65
4446	+ 0.3859	18 1 29.05	+ 0 42 1.2	15
4447*	− 5.4582	2 7.52	− 5 39 44.3	19
4448	+ 0.3865	2 21.71	+ 0 22 22.9	22.68
4449	+ 0.3866	2 33.50	+ 0 48 6.7	15
4450	+ 3.3610	2 36.42	+ 3 58 22.3	65
4451	+ 6.3638	18 2 44.22	+ 6 7 31.5	25
4452	+ 6.3639	2 53.45	+ 6 10 59.8	25
4453	+ 0.3870	3 15.42	+ 0 31 14.3	68
4454	+ 0.3871	3 17.99	+ 0 46 23.0	15
4455	− 2.4564	3 22.10	− 2 59 34.6	21

Nr.	B. D.	R. B.	Decl.	Zone
	1860.			
	°	h m s	° ′ ″	
4456	+ 7.3575	18 3 32.86	+ 7 47 21.1	26
4457	+ 3.3620	3 40.76	+ 3 18 1.2	65
4458	+ 4.3633	3 54.15	+ 4 24 33.7	66
4459	+ 1.3612	4 8.26	+ 1 57 23.8	23
4460	+ 1.3614	4 23.28	+ 1 5 28.2	68
4461	− 5.4589	18 4 26.74	− 5 39 6.7	19
4462	+ 1.3615	4 49.54	+ 1 46 7.6	65
4463*	+ 5.3634	4 51.54	+ 5 26 42.7	25
4464	+ 7.3583	4 52.37	+ 7 51 56.0	26
4465	− 5.4591	4 56.37	− 5 38 59.7	19
4466	+ 7.3584	18 4 57.02	+ 7 22 23.6	18
4467	+ 1.3616	5 2.29	+ 1 37 39.5	66
4468	− 3.4252	5 14.42	− 3 30 52.7	21
4469	+ 2.3528	5 39.22	+ 2 46 56.4	65
4470	− 0.3440	5 42.45	− 0 47 30.7	22
4471	+11.3374	18 5 54.17	+11 13 31.7	29
4472	− 3.4254	5 57.23	− 3 26 25.6	21
4473	+ 7.3591	6 35.99	+ 7 45 20.2	26.28
4474	+ 2.3537	6 49.74	+ 2 21 33.8	23.65
4475	− 5.4602	7 1.56	− 5 36 39.4	19
4476	+ 2.3532	18 7 3.16	+ 2 56 55.3	66
4477	+ 4.3658	7 12.12	+ 4 11 32.6	25.66
4478	− 2.4578	7 18.01	− 2 38 26.8	22
4479	+ 0.3892	7 23.52	+ 0 8 23.9	68.k.
4480	− 2.4579	7 29.47	− 2 32 48.6	22
4481	+ 1.3632	18 7 51.47	+ 1 6 32.1	k.
4482	+ 3.3643	7 54.07	+ 3 38 4.9	65
4483	− 5.4608	8 6.31	− 5 30 50.0	19
4484	+ 7.3604	8 11.64	+ 7 47 37.7	26
4485	+ 0.3898	8 21.81	+ 0 10 23.5	k.
4486	+ 1.3633	18 8 24.74	+ 1 18 33.9	68
4487	+ 3.3647	8 26.31	+ 3 27 43.3	25
4488	+ 8.3624	8 28.33	+ 8 44 56.1	28
4489	+ 9.3628	8 53.90	+ 9 50 38.7	29
4490	+ 2.3547	9 3.09	+ 2 20 11.2	23.65
4491	+ 8.3634	18 9 50.69	+ 8 19 0.3	26
4492	+10.3455	9 52.14	+10 23 53.1	28.29
4493	− 1.3463	9 53.73	− 1 52 8.3	22
4494	+ 0.3907	9 58.15	+ 0 57 39.6	68
4495	− 5.4618	9 59.18	− 5 33 27.1	19
4496	− 1.3465	18 10 10.62	− 1 15 59.0	k.
4497	+ 2.3550	10 13.57	+ 2 54 25.6	65.66
4498	+ 5.3673	10 23.09	+ 5 42 22.6	25
4499	− 1.3469	10 50.94	− 1 22 44.7	k.
4500	− 0.3458	11 9.35	− 0 54 40.3	k.

1860.

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
4501	− 1.3470	18 11 14.16	− 1 58 3.3	22
4502	+ 2.3559	11 25.75	+ 2 54 39.6	65
4503	− 4.4438	11 35.28	− 4 9 23.2	21
4504	− 0.3460	11 44.04	− 0 43 5.1	23
4505	− 5.4624	11 49.84	− 5 32 20.6	19
4506	+ 1.3647	18 12 1.06	+ 1 23 30.6	66.68.k.
4507	+ 7.3629	12 23.37	+ 7 12 22.6	26
4508	+ 0.3920	12 57.00	+ 0 44 58.5	k.
4509	+ 4.3702	12 58.25	+ 4 26 3.3	25.66
4510	+ 3.3674	12 58.76	+ 3 30 33.0	65
4511*	+ 11.3426	18 13 4.03	+ 11 48 48.6	29
4512	+ 10.3473	13 4.85	+ 10 13 20.6	28
4513	− 4.4444	13 11.44	− 4 54 46.7	21
4514	− 0.3465	13 34.27	− 0 29 13.3	22.68.k.
4515	+ 3.3680	13 52.76	+ 3 19 5.0	65.66
4516	− 0.3466	18 14 2.15	− 0 50 44.7	k.
4517	+ 1.3655	14 40.57	+ 1 3 8.3	68.k.
4518	+ 7.3652	14 56.08	+ 7 20 48.5	26
4519	+ 0.3923	14 58.77	+ 0 5 42.9	22.23
4520	+ 9.3673	15 7.10	+ 9 5 57.3	28
4521	− 7.4592	18 15 8.14	− 7 43 38.2	19
4522	− 1.3476	15 9.55	− 1 15 55.6	k.
4523*	+ 4.3717	15 12.99	+ 4 24 29.4	65
4524	− 0.3469	15 14.28	− 0 48 39.5	68
4525	+ 7.3657	15 33.29	+ 7 29 11.1	26
4526	+ 9.3680	18 15 46.62	+ 9 53 8.3	29
4527	+ 2.3583	15 57.76	+ 2 9 3.5	66
4528	− 6.4751	16 4.50	− 6 19 3.5	19
4529	− 1.3480	16 4.71	− 1 0 27.4	k.
4530	− 2.4609	16 15.55	− 2 31 47.3	21
4531	− 1.3481	18 16 35.52	− 1 12 51.4	22.k.
4532	+ 5.3720	16 39.69	+ 5 15 47.8	25
4533	− 2.4613	16 41.32	− 2 32 24.3	21
4534	+ 2.3587	16 47.04	+ 2 23 47.5	66.67
4535	− 1.3482	17 10.09	− 1 7 50.3	22.k.
4536	+ 8.3673	18 17 19.87	+ 8 35 11.4	28
4537	+ 10.3496	17 23.87	+ 10 28 52.0	29
4538	− 0.3484	17 24.58	− 0 15 45.2	22
4539	− 1.3486	17 41.67	− 1 39 9.9	k.
4540	+ 2.3590	17 45.89	+ 2 17 47.0	67
4541	+ 7.3676	18 17 58.50	+ 7 9 32.6	26
4542	− 5.4654	18 1.01	− 5 43 0.0	19
4543	+ 3.3705	18 7.64	+ 3 25 40.7	65
4544	+ 1.3665	18 10.49	+ 1 10 29.7	k.
4545	+ 5.3730	18 15.27	+ 5 0 36.7	25

1860.

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
4546	− 2.4620	18 18 22.74	− 2 13 26.6	21
4547	+ 4.3737	18 44.88	+ 4 32 40.3	66.67
4548	+ 7.3682	18 54.78	+ 7 57 26.2	28
4549	+ 0.3931	18 55.46	+ 0 42 13.7	68
4550	− 5.4657	19 8.45	− 5 40 41.6	19
4551	− 0.3484	18 19 24.74	− 0 15 46.2	k.
4552	− 0.3485	19 34.94	− 0 10 45.2	22
4553	+ 3.3713	19 55.14	+ 3 50 4.8	25.65.66
4554	+ 10.3512	19 56.90	+ 10 19 5.6	29 [67
4555	+ 0.3936	20 2.93	+ 0 6 55.6	68.k.
4556	+ 8.3696	18 20 3.79	+ 8 1 31.0	28
4557	+ 7.3693	20 6.26	+ 7 2 20.4	26
4558	+ 6.3773	20 27.27	+ 6 55 42.4	26
4559	− 1.3496	20 29.60	− 1 51 10.0	21
4560	− 6.4769	20 36.51	− 6 14 3.5	19
4561	− 1.3497	18 20 40.88	− 1 10 31.9	k.
4562	+ 7.3697	20 49.43	+ 7 58 51.6	28
4563	+ 3.3716	20 52.16	+ 3 39 55.1	65.66
4564	+ 3.3719	21 22.62	+ 3 52 54.6	25
4565	+ 0.3943	21 27.50	+ 0 42 47.9	k.
4566	+ 11.3473	18 21 40.99	+ 11 7 39.1	29
4567	+ 11.3474	21 49.71	+ 11 8 46.7	29
4568	− 0.3492	22 2.45	− 0 53 1.5	22
4569	+ 4.3760	22 6.73	+ 4 2 50.7	65
4570	+ 0.3947	22 7.11	+ 0 14 12.4	k.
4571	− 7.4609	18 22 16.63	− 7 22 33.1	19
4572	+ 0.3948	22 35.37	+ 0 13 17.6	k.
4573	+ 7.3712	22 41.61	+ 7 16 11.3	26
4574	+ 1.3689	22 51.32	+ 1 5 32.2	68
4575	+ 3.3727	23 7.96	+ 3 58 30.5	65
4576	+ 9.3737	18 23 13.58	+ 9 6 57.0	28
4577	+ 0.3952	23 27.94	+ 0 17 20.9	k.
4578	+ 7.3719	23 39.61	+ 7 26 27.2	26
4579	+ 11.3487	23 42.69	+ 11 6 16.9	29
4580	+ 4.3774	23 45.60	+ 4 25 9.2	66.67
4581	+ 3.3729	18 23 49.41	+ 3 3 43.5	25.65
4582	+ 1.3698	23 52.65	+ 1 17 56.7	k.
4583	− 0.3500	24 1.43	− 0 32 11.5	22
4584	− 0.3501	24 9.93	− 0 34 32.2	22
4585	− 0.3502	24 14.56	− 0 22 44.2	68
4586	− 6.4779	18 24 17.06	− 6 42 23.6	19
4587	+ 1.3703	24 35.42	+ 1 48 2.2	66.67
4588	− 1.3504	24 43.44	− 1 5 53.0	k.
4589	+ 3.3737	25 8.28	+ 3 33 43.8	25.65
4590	+ 10.3544	25 12.16	+ 10 38 40.9	29

1860.				
Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
4591	+ 6.3833	18 25 28.13	+ 6 50 56.7	26
4592	+ 0.3960	25 32.42	+ 0 28 43.1	k.
4593	+ 4.3785	25 41.99	+ 4 11 53.0	66
4594	+ 8.3736	25 45.85	+ 9 10 12.0	29
4595	− 6.4789	25 50.19	− 6 8 54.3	19
4596	+ 6.3835	18 25 55.91	+ 6 50 25.8	26
4597	+ 3.3739	26 9.52	+ 3 51 20.8	65
4598	+ 1.3711	26 10.83	+ 1 44 48.6	23
4599	+ 1.3712	26 27.54	+ 1 48 7.0	23
4600	− 2.4653	26 36.64	− 2 55 24.9	22
4601	+ 8.3741	18 26 39.79	+ 8 10 2.5	28
4602	+ 4.3791	26 45.10	+ 4 29 25.6	66.67
4603	+ 1.3714	26 53.60	+ 1 11 9.7	68
4604	+ 5.3790	27 5.41	+ 5 33 43.7	25
4605*	− 0.3508	27 7.65	− 0 46 35.3	k.
4606	+ 3.3747	18 27 35.01	+ 3 1 50.9	65
4607	− 0.3513	27 58.07	− 0 3 48.2	k.
4608	+ 4.3796	28 2.88	+ 4 7 54.0	66.67
4609	+ 7.3754	28 7.46	+ 7 28 35.3	26
4610	+ 5.3803	28 39.85	+ 5 39 31.6	25
4611	+ 3.3751	18 28 45.30	+ 3 57 26.2	65
4612	− 0.3517	28 54.57	− 0 26 39.9	k.
4613	+ 2.3622	28 56.10	+ 2 27 19.8	67
4614	+ 7.3763	29 4.84	+ 7 27 59.7	26.28
4615	+ 11.3518	29 24.97	+ 11 37 4.1	29
4616	− 7.4633	18 29 28.59	− 7 42 59.4	19
4617	+ 3.3755	29 56.02	+ 3 40 36.0	65
4618	+ 0.3975	30 2.04	+ 0 50 11.9	23.k.
4619	+ 5.3831	30 22.75	+ 5 41 13.1	25
4620	− 7.4638	30 23.28	− 7 45 31.1	19
4621	− 0.3521	18 30 24.52	− 0 25 26.3	22.k.
4622	+ 3.3757	30 27.07	+ 3 6 18.3	66.67
4623	+ 7.3774	30 28.68	+ 7 25 1.1	26.28
4624	+ 11.3528	30 33.19	+ 11 33 38.9	29
4625	− 0.3523	30 44.86	− 0 30 7.6	22
4626	+ 5.3846	18 30 57.03	+ 5 45 58.4	25
4627	− 1.3529	31 5.31	− 1 13 53.9	k.
4628	− 0.3525	31 24.95	− 0 0 16.8	68
4629	+ 0.3984	31 30.12	+ 0 56 10.4	k.
4630	+ 1.3734	31 32.29	+ 1 57 36.2	23.65
4631	+ 2.3636	18 31 54.29	+ 2 19 3.1	66.67
4632	+ 1.3737	31 56.95	+ 1 24 5.5	k.
4633	+ 7.3790	32 26.69	+ 7 20 50.2	26
4634	+ 2.3640	32 34.33	+ 2 58 33.8	65
4635	+ 1.3741	32 35.33	+ 1 10 47.3	68

1860.				
Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
4636	− 1.3534	18 32 35.45	− 1 24 43.1	k.
4637	− 5.4717	32 37.16	− 5 53 41.2	19
4638	+ 5.3891	32 43.22	+ 5 8 28.3	25
4639	+ 8.3791	32 57.68	+ 8 36 39.0	28
4640	+ 1.3743	32 58.09	+ 1 10 5.7	23
4641	− 5.4719	18 33 2.86	− 5 49 55.0	19
4642	+ 3.3769	33 5.36	+ 3 13 57.9	66.67
4643	+ 11.3548	33 5.99	+ 11 44 17.0	29
4644	− 0.3529	33 10.50	− 0 58 44.0	22
4645	+ 2.3646	33 30.01	+ 2 33 36.3	65
4646	+ 0.3991	18 33 38.11	+ 0 54 42.0	k.
4647	+ 6.3886	33 52.07	+ 6 10 22.1	26
4648	+ 8.3799	34 4.01	+ 8 39 54.0	28
4649	+ 0.3993	34 18.18	+ 0 26 16.7	22.68.k.
4650	+ 12.3614	34 19.08	+ 12 5 50.1	29
4651	+ 4.3838	18 34 24.03	+ 4 25 53.5	25.66.67
4652	+ 12.3618	34 37.53	+ 12 4 50.8	29
4653	− 6.4840	34 40.89	− 6 3 35.0	19
4654	+ 12.3619	34 57.87	+ 12 6 22.1	29
4655	+ 0.3995	35 7.85	+ 0 1 30.3	23.68.k.
4656	+ 3.3777	18 35 8.96	+ 3 54 14.8	65
4657	+ 8.3818	35 19.14	+ 8 44 7.1	28
4658	+ 12.3623	35 19.39	+ 12 7 37.6	29
4659	+ 3.3778	35 24.47	+ 3 21 54.7	66.67
4660	− 1.3548	35 59.69	− 1 5 5.6	22
4661	+ 5.3929	18 36 19.15	+ 5 21 52.6	25
4662	+ 7.3816	36 19.19	+ 7 8 24.1	26
4663	− 1.3551	36 21.82	− 1 41 41.6	k.
4664	− 6.4860	36 24.30	− 6 11 55.8	19
4665	+ 3.3784	36 28.46	+ 3 39 6.4	65
4666	+ 9.3841	18 36 37.89	+ 9 1 23.5	28
4667	+ 2.3668	36 54.25	+ 2 29 13.8	23
4668	+ 9.3846	36 57.22	+ 9 4 1.8	28
4669	− 1.3553	36 57.53	− 1 41 31.5	k.
4670	+ 3.3787	36 59.64	+ 3 12 26.9	66.67
4671	+ 6.3912	18 37 4.45	+ 6 54 56.9	26
4672	− 6.4872	37 18.77	− 6 28 45.5	19
4673	+ 12.3631	37 25.50	+ 12 1 57.1	29
4674	− 1.3556	37 25.80	− 1 8 1.6	22
4675	− 0.3543	37 44.41	− 0 30 43.5	68.k.
4676	+ 1.3766	18 37 46.03	+ 1 55 16.5	23.65.66
4677	− 1.3557	38 2.35	− 1 12 34.0	22 [67
4678	+ 1.3767	38 3.44	+ 1 55 5.3	23
4679	+ 6.3917	38 6.11	+ 6 52 53.9	26
4680	− 10.4792	38 18.92	− 10 25 56.6	30

1860.

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
4681	− 6.4885	18 38 31.41	− 6 23 44.4	19
4682	− 6.4886	38 32.97	− 6 27 21.2	19
4683	− 0.3546	38 33.39	− 0 24 26.8	k.
4684	+ 1.3772	38 45.64	+ 1 54 5.1	23
4685	+ 4.3870	38 47.42	+ 4 26 11.4	66
4686	+ 1.3773	18 38 52.10	+ 1 10 26.9	68
4687	+ 11.3592	39 10.74	+ 11 21 13.3	29
4688*	+ 2.3676	39 12.73	+ 2 48 35.9	65
4689*	− 1.3559	39 14.85	− 1 6 20.0	22.k.
4690	+ 9.3862	39 22.95	+ 9 40 25.1	28
4691	− 6.4903	18 40 4.10	− 6 27 18.0	19
4692	+ 6.3934	40 11.84	+ 6 29 35.3	26
4693	+ 2.3683	40 12.35	+ 2 27 16.9	67
4694	+ 1.3781	40 12.58	+ 1 35 25.2	k.
4695	+ 1.3783	40 34.58	+ 1 37 7.6	65.68
4696	+ 10.3655	18 40 35.24	+ 10 36 59.8	29
4697	+ 4.3884	41 5.92	+ 4 5 25.7	66.67
4698	− 0.3559	41 8.79	− 0 33 25.4	k.
4699	+ 6.3943	41 14.15	+ 6 30 34.1	26
4700	− 6.4916	41 21.74	− 6 29 49.3	19
4701	− 11.4757	18 41 28.90	− 11 7 38.9	30
4702	+ 0.4023	41 32.16	+ 0 22 21.9	23
4703	+ 10.3663	41 37.94	+ 10 29 27.4	28
4704	+ 0.4026	41 52.34	+ 0 9 1.7	k.
4705	+ 10.3665	41 52.36	+ 10 36 35.2	29
4706	− 1.3570	18 42 1.63	− 1 8 6.9	22
4707	+ 0.4027	42 29.32	+ 0 40 53.4	68.k.
4708	+ 3.3807	42 30.72	+ 3 6 21.7	66.67
4709	− 6.4925	42 34.48	− 6 34 26.4	19
4710	+ 0.4028	42 47.14	+ 0 23 54.8	23
4711	+ 6.3951	18 43 2.03	+ 6 42 27.4	26
4712	+ 3.3809	43 3.85	+ 3 59 6.9	65
4713	+ 10.3677	43 8.51	+ 10 31 14.9	28.29
4714	+ 2.3693	43 20.90	+ 2 47 10.2	66.67
4715	− 10.4828	43 23.18	− 10 23 38.5	30
4716	+ 10.3678	18 43 24.43	+ 10 27 28.1	28.29
4717	− 0.3570	43 27.33	− 0 31 9.9	68
4718	− 0.3571	43 37.09	− 0 43 2.5	k.
4719*	− 6.4932	43 46.17	− 6 30 49.3	19
4720	− 0.3574	44 1.49	− 0 46 9.7	k.
4721	+ 1.3796	18 44 23.80	+ 1 14 51.7	68
4722	+ 2.3699	44 47.79	+ 2 52 23.7	65
4723	− 10.4841	44 51.90	− 10 22 30.5	30
4724	+ 6.3956	44 52.51	+ 6 59 39.2	26
4725	− 0.3578	44 55.65	− 0 22 56.5	23

1860.

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
4726	+ 2.3700	18 45 0.86	+ 2 21 25.7	66.67
4727	+ 10.3703	45 22.69	+ 10 36 57.6	29
4728	− 6.4942	45 27.56	− 6 26 35.7	19
4729	− 10.4848	45 30.89	− 10 23 11.2	30
4730	+ 3.3821	45 42.96	+ 3 53 11.2	65
4731	− 6.4944	18 45 46.06	− 6 26 10.6	19
4732	− 0.3579	45 49.34	− 0 6 48.1	k.
4733	+ 1.3803	46 2.79	+ 1 35 12.5	66
4734	+ 9.3904	46 4.72	+ 9 4 27.4	28
4735	+ 10.7306	46 9.52	+ 10 4 46.1	32
4736	+ 7.3873	18 46 18.01	+ 7 6 57.8	26
4737	+ 0.4045	46 20.24	+ 0 42 8.1	k.
4738*	+ 3.3825	46 23.88	+ 3 13 7.9	65
4739	+ 10.3709	46 36.54	+ 10 0 38.0	32
4740	− 1.3594	47 12.44	− 1 13 10.2	k.
4741*	+ 1.3814	18 47 26.05	+ 1 43 39.4	65.66.67
4742	+ 10.3718	47 26.42	+ 10 44 6.0	29
4743	+ 8.3890	47 35.77	+ 8 22 23.2	28
4744	+ 10.3720	47 46.01	+ 10 38 7.1	29
4745	− 10.4870	47 46.83	− 10 7 40.2	30
4746	+ 0.4051	18 47 47.64	+ 0 56 59.6	68.k.
4747	− 8.4764	47 50.73	− 8 21 37.3	19
4748	+ 7.3894	48 5.18	+ 7 13 40.5	26
4749	− 8.4766	48 9.82	− 8 22 48.4	19
4750	+ 2.3724	48 22. 6	+ 2 56 29.4	66
4751	− 0.3595	18 48 38.39	− 0 54 41.9	k.
4752	+ 9.3928	48 42.94	+ 9 10 14.1	32
4753	+ 10.3727	48 51.96	+ 10 38 7.1	29
4754	+ 6.3979	48 57.96	+ 7 0 4.7	26
4755	+ 8.3904	49 3.86	+ 8 36 54.2	28
4756	− 0.3599	18 49 4.54	− 0 58 52.8	k.
4757	+ 4.3916	49 15.64	+ 4 1 29.1	65.66
4758	+ 2.3730	49 22.75	+ 2 17 36.5	67
4759	− 8.4782	49 44.22	− 8 20 58.0	19
4760	+ 4.3923	49 57.43	+ 4 30 17.4	25
4761	+ 1.3827	18 49 58.63	+ 1 19 13.2	k.
4762	− 9.4920	49 59.05	− 9 57 17.2	30
4763	+ 2.3738	50 14.20	+ 2 21 19.3	65.66
4764	+ 1.3835	50 59.70	+ 1 25 18.2	k.
4765	− 8.4789	51 10.69	− 8 25 32.7	19
4766	+ 8.3917	18 51 13.27	+ 8 23 12.7	26
4767	− 0.3610	51 17.43	− 0 22 11.8	23
4768	+ 1.3837	51 19.07	+ 1 0 50.9	68
4769	+ 2.3743	51 20.89	+ 2 11 41.0	66.67
4770	+ 3.3853	51 21.62	+ 3 35 43.0	25.65

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
4771	− 8.4794	18 51 26.57	− 8 25 36.5	19
4772	+ 8.3918	51 37.08	+ 8 21 13.8	26.32
4773	−10.4901	51 42.37	−10 46 0.4	30
4774	− 0.3614	51 45.45	− 0 41 9.0	k.
4775	+ 3.3857	52 7.87	+ 3 14 26.2	66.67
4776	− 0.3620	18 52 14.67	− 0 7 33.3	k.
4777	+ 1.3843	52 17.79	+ 1 13 7.5	68
4778	+ 9.3951	52 39.17	+ 9 57 13.8	28.29
4779	− 8.4809	52 57.48	− 8 17 57.8	19
4780	− 0.3622	53 0.45	− 0 49 24.9	k.
4781	+ 4.3939	18 53 2.94	+ 4 25 16.3	25
4792	+ 3.3861	53 5.81	+ 3 7 42.5	66.67
4783	+ 1.3849	53 18.71	+ 1 32 55.5	65
4784	+ 7.3923	53 20.21	+ 7 54 6.2	32
4785	− 0.3625	53 30.75	− 0 25 6.1	68
4786	− 0.3626	18 53 33.28	− 0 38 45.7	23.k.
4787	+ 9.3960	54 19.78	+ 9 14 15.0	28
4788	+ 1.3856	54 20.58	+ 1 5 43.8	68
4789	+ 2.3756	54 30.98	+ 2 23 34.7	66.67
4790	+ 4.3948	54 32.29	+ 4 3 46.5	25
4791	− 8.4821	18 54 33.55	− 8 28 7.6	19
4792	+ 8.3942	54 46.04	+ 8 58 32.6	29
4793	+ 8.3944	54 57.88	+ 8 58 36.5	29
4794	− 7.4832	55 29.37	− 7 32 47.3	19
4795	− 0.3631	55 32.04	− 0 54 16.3	k.
4796	+ 8.3951	18 55 37.41	+ 8 10 31.7	32
4797	+ 1.3861	55 45.56	+ 1 34 20.6	66.67.k.
4798	+ 9.3968	55 46.11	+ 9 26 5.2	28
4799	− 7.4833	55 55.66	− 7 33 50.0	19
4800	+ 5.4016	56 0.12	+ 5 8 33.2	25
4801	+ 0.4088	18 56 10.76	+ 0 22 33.5	23
4802	+ 1.3865	56 27.37	+ 1 37 12.6	65.68
4803	+ 2.3765	56 32.72	+ 2 20 39.8	66.67
4804	+ 8.3956	56 47.72	+ 8 5 33.0	32
4805	+ 1.3870	56 59.38	+ 1 17 29.5	k.
4806	+ 9.3973	18 57 5.03	+ 9 10 3.1	28.29
4807	+ 3.3882	57 10.57	+ 3 7 35.5	65
4808	+ 5.4021	57 14.81	+ 5 2 18.4	25
4809	+ 1.3874	57 28.80	+ 1 46 47.3	23
4810	+ 1.3876	57 32.35	+ 1 47 7.7	23
4811	+ 1.3877	18 57 32.96	+ 1 6 6.6	k.
4812	+ 3.3885	57 43.76	+ 3 1 9.5	66.67
4813	+ 8.3958	57 45.75	+ 8 5 29.5	32
4814	+ 1.3880	58 0.05	+ 1 24 9.8	k.
4815	+ 9.3976	58 8.29	+ 9 43 29.7	29

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
4816	−10.4946	18 58 15.57	−10 50 34.6	30
4817*	+ 9.3979	58 28.51	+ 9 26 5.9	28
4818	− 0.3648	58 41.99	− 0 53 35.9	k.
4819	+ 4.3969	58 45.97	+ 4 4 14.2	65
4820*	+ 6.4014	58 57.87	+ 6 20 27.3	25
4821	+ 3.3893	18 59 5.25	+ 3 3 21.6	66.67
4822	+10.3784	59 18.74	+10 59 25.2	29
4823	− 1.3649	59 20.33	− 1 33 26.9	68.k.
4824*	+ 6.4020	59 28.00	+ 6 26 0.9	25
4825	+ 8.3970	59 37.79	+ 8 1 19.3	32
4826	+ 8.3974	18 59 59.88	+ 8 56 12.5	28
4827	+ 1.3893	19 0 0.47	+ 1 13 3.8	23
4828	− 7.4856	0 4.13	− 7 36 50.3	19
4829	− 7.4857	0 10.85	− 7 33 23.6	19
4830	− 1.3657	0 12.44	− 1 20 17.1	k.
4831	+ 3.3902	19 0 18.66	+ 3 13 43.6	65
4832	+ 3.3905	0 19.17	+ 3 40 51.4	66.67
4833	+ 1.3899	1 7.21	+ 1 4 56.5	23.68
4834	−15.5246	1 9.20	−13 4 31.3	30
4835	+ 9.3992	1 31.16	+ 9 21 45.1	32
4836	+ 1.3905	19 1 55.03	+ 1 7 59.9	23
4837	−13.5254	2 4.43	+13 3 9.7	30
4838	+ 3.3916	2 7.06	+ 3 22 2.5	65
4839	+ 5.4040	2 8.51	+ 5 51 23.5	25
4840	− 7.4872	2 29.48	− 7 29 51.9	19
4841	+ 5.4046	19 2 29.59	+ 5 52 13.9	25
4842	+ 2.3801	2 39.41	+ 2 15 0.9	66
4843	+10.3801	2 43.82	+10 1 12.2	32
4844	+ 2.3804	3 6.89	+ 2 8 2.1	65
4845	+ 0.4124	3 24.99	+ 0 27 53.9	68
4846	− 7.4878	19 3 33.93	− 7 7 13.2	19
4847	+ 1.3916	3 50.86	+ 1 11 41.4	23
4848	+ 3.3933	3 55.78	+ 3 0 59.9	66.67
4849	+ 5.4052	4 1.71	+ 5 51 1.3	25
4850	+10.3813	4 11.67	+10 7 15.4	32
4851*	−10.4985	19 4 14.71	−10 48 40.4	30
4852	+ 3.3934	4 17.75	+ 3 57 48.5	65
4853	− 7.4887	4 51.48	− 7 41 50.3	19
4854	+ 0.4133	4 57.02	+ 0 41 4.6	68
4855	+ 2.3815	5 0.91	+ 2 23 37.8	65
4856	+ 4.4009	19 5 2.25	+ 4 7 31.8	66.67
4857	− 7.4888	5 16.08	− 7 43 23.4	19
4858	+ 1.3927	5 16.35	+ 1 8 11.9	23
4859	+ 5.4069	5 45.50	+ 5 48 30.0	25
4860	+10.3825	5 45.80	+10 5 21.9	32

1860.

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
4861	+ 2.3824	19 6 39.08	+ 2 3 32.9	65.66.67
4862	+ 9.4024	6 45.73	+ 9 27 30.6	29
4863	− 10.5007	7 9.53	− 10 57 31.9	30
4864	+ 8.4007	7 11.31	+ 8 47 50.2	32
4865	+ 2.3828	7 29.95	+ 2 41 41.1	66
4866	+ 4.4034	19 7 49.70	+ 4 22 52.3	65
4867	+ 5.4087	7 52.93	+ 5 48 37.4	25
4868	+ 0.4151	8 12.92	+ 0 35 23.0	68
4869	+ 2.3833	8 13.05	+ 2 8 2.5	23.66.67
4870	+ 10.3839	8 19.92	+ 10 10 11.8	29
4871	+ 9.4037	19 8 21.50	+ 9 34 5.4	32
4872	+ 9.4041	8 54.19	+ 9 32 13.3	32
4873	+ 9.4044	9 25.44	+ 9 5 5.8	29
4874	+ 6.4072	9 31.41	+ 6 21 37.2	25
4875	+ 4.4045	9 35.25	+ 4 35 29.0	65.66.67
4876	+ 6.4075	19 9 44.41	+ 6 21 11.2	25
4877	+ 0.4158	10 2.28	+ 0 15 8.5	68
4878	− 11.4940	10 12.23	− 11 40 5.9	30
4879	+ 9.4047	10 21.58	+ 9 5 31.9	29
4880	− 11.4943	10 24.64	− 11 41 42.5	30
4881	+ 1.3960	19 10 43.92	+ 1 47 3.5	65.66.67
4882	+ 0.4168	11 25.30	+ 0 50 3.7	68
4883	− 11.4954	11 59.39	− 11 37 11.9	30
4884	+ 1.3964	12 6.39	+ 1 58 50.8	66
4885*	+ 9.4057	12 12.09	+ 9 22 0.9	29.32
4886	+ 2.3848	19 12 32.91	+ 2 51 3.1	65
4887	+ 9.4061	12 36.01	+ 9 24 46.0	32
4888	− 11.4961	13 5.60	− 11 33 29.9	30
4889	− 0.3714	13 8.52	− 1 24 54.8	68
4890	+ 3.3978	13 12.17	+ 3 47 30.2	25
4891	+ 4.4071	19 13 23.72	+ 4 31 31.7	65
4892	+ 2.3856	13 37.16	+ 2 40 48.1	66.67
4893	+ 9.4070	13 49.18	+ 9 28 53.1	32
4894	+ 4.4073	14 8.83	+ 4 51 18.4	25
4895	+ 0.4182	14 26.69	+ 0 11 2.9	68
4896	+ 4.4074	19 14 26.98	+ 4 51 46.4	25
4897	+ 9.4075	14 30.82	+ 9 33 25.2	29.32
4898	+ 3.3985	14 32.29	+ 3 22 32.3	65.66.67
4899	− 11.4972	14 48.77	− 11 52 56.7	30
4900	− 0.3725	15 9.58	− 0 30 47.2	68
4901	+ 3.3990	19 15 24.35	+ 3 4 32.1	65
4902	+ 1.3976	15 29.51	+ 1 22 30.1	66
4903	+ 9.4081	16 8.23	+ 9 38 37.8	29.32
4904	+ 4.4085	16 20.31	+ 4 10 52.8	65.67
4905	+ 3.3996	16 35.06	+ 3 56 38.0	25

1860.

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
4906*	− 12.5388	19 16 51.08	− 12 53 5.7	30
4907	+ 10.3881	17 28.71	+ 10 16 39.8	29
4908	+ 1.3986	17 48.54	+ 1 33 54.5	68
4909	+ 3.4007	17 59.32	+ 3 54 35.0	25
4910	+ 2.3879	18 26.41	+ 2 50 20.6	65.66.67
4911	+ 9.4098	19 19 4.57	+ 9 11 16.8	29
4912	+ 8.4094	19 15.46	+ 8 4 35.5	32
4913	+ 0.4206	19 21.41	+ 0 3 47.3	68
4914	+ 3.4021	19 34.94	+ 3 15 16.6	67
4915	+ 4.4107	19 54.98	+ 4 1 39.4	25.65
4916	+ 2.3889	19 20 21.94	+ 2 19 29.4	67
4917	− 12.5409	20 23.39	− 12 25 17.5	30
4918	+ 4.4114	20 44.68	+ 4 25 47.1	25
4919	+ 8.4107	21 7.61	+ 8 41 10.2	32
4920	+ 0.4215	21 18.99	+ 0 7 20.9	68
4921	+ 2.3892	19 21 19.20	+ 2 38 55.4	67
4922	+ 9.4114	21 46.78	+ 9 20 49.2	29
4923	+ 8.4112	21 52.47	+ 8 34 49.9	32
4924	+ 1.4010	21 56.16	+ 1 40 1.7	65
4925	− 12.5420	22 12.37	− 12 52 0.2	30
4926	+ 1.4017	19 23 7.53	+ 1 57 43.8	67
4927	+ 2.3904	23 8.77	+ 2 36 58.3	66
4928	+ 4.4129	23 30.65	+ 4 21 33.3	25
4929	+ 3.4043	23 32.80	+ 3 9 19.8	65
4930	+ 9.4124	23 52.59	+ 9 20 0.6	29.32
4931	− 11.5030	19 24 19.03	− 11 34 6.3	30
4932	+ 4.4138	24 43.07	+ 4 43 45.3	25
4933	+ 2.3913	24 43.57	+ 2 49 35.9	65
4934	+ 2.3915	25 20.51	+ 2 16 4.2	66.67
4935	+ 10.3938	25 20.71	+ 10 10 17.8	29
4936	+ 4.4145	19 25 24.63	+ 4 12 16.9	65
4937	+ 9.4139	25 30.02	+ 9 2 24.1	32
4938	+ 4.4152	26 12.35	+ 4 43 57.5	25
4939	+ 9.4146	26 25.80	+ 9 40 24.3	29
4940	+ 1.4028	26 27.44	+ 1 42 28.8	66.67
4941	− 10.5115	19 26 26.99	− 10 41 37.9	30
4942	+ 8.4140	26 36.72	+ 8 31 7.0	32
4943	+ 3.4065	26 37.63	+ 3 27 46.7	65
4944	+ 3.4067	27 18.23	+ 3 52 53.7	66
4945	+ 1.4035	27 24.17	+ 1 10 53.5	68
4946	+ 8.4145	19 27 39.37	+ 8 5 59.7	32
4947*	+ 5.4198	27 53.71	+ 5 55 6.6	25
4948	+ 10.3966	27 55.26	+ 10 3 59.8	29
4949	+ 5.4199	28 3.76	+ 5 55 52.7	25
4950	+ 4.4159	28 4.45	+ 4 0 30.8	67

1860.				
Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ' "	
4951	− 10.5126	19 28 6.84	− 10 40 11.2	30
4962	+ 2.3932	28 22.95	+ 2 36 28.8	65
4953	+ 10.3974	28 45.81	+ 10 5 24.7	29
4954	+ 3.4081	29 13.60	+ 3 48 43.3	66.67
4955	+ 3.4084	29 24.63	+ 3 52 45.7	65
4956	+ 8.4156	19 29 26.44	+ 8 7 41.8	32
4957	− 10.5137	30 2.00	+ 0 17 6.0	30
4958	+ 10.3983	30 13.26	+ 10 4 8.2	29
4959	+ 2.3942	30 14.10	+ 2 40 12.2	66.67
4960	+ 4.4168	30 23.06	+ 4 20 50.6	65
4961	+ 6.4226	19 30 58.41	+ 6 1 57.5	25
4962	− 10.5140	31 1.82	− 10 28 8.5	30
4963	+ 1.4051	31 5.26	+ 1 27 5.1	66
4964	+ 0.4265	31 11.74	+ 0 1 56.4	68
4965	+ 4.4171	31 20.46	+ 4 41 38.1	35
4966	+ 8.4170	19 31 33.70	+ 8 16 20.0	32
4967	+ 3.4097	31 48.35	+ 3 4 1.8	65
4968	+ 6.4235	31 49.17	+ 6 6 57.7	25
4969	+ 3.4100	31 56.74	+ 3 29 30.6	67
4970	+ 10.4004	32 12.88	+ 10 33 58.2	29
4971	+ 9.4192	19 32 36.08	+ 9 3 49.1	32
4972	− 0.3810	32 51.47	− 0 38 2.2	68.l.
4973	+ 2.3957	33 12.46	+ 2 33 22.7	67
4974	− 12.5497	33 39.27	− 12 14 54.3	30
4975	+ 5.4235	33 39.74	+ 5 7 49.8	35
4976	+ 1.4067	19 33 45.35	+ 1 21 4.8	65
4977	+ 9.4202	33 46.54	+ 9 27 24.6	29.31
4978	+ 8.4182	33 41.88	+ 8 46 20.6	32
4979	+ 0.4270	33 49.40	+ 0 22 54.7	l.
4980	+ 5.4236	33 56.82	+ 5 47 19.8	25
4981	+ 1.4069	19 34 18.89	+ 1 58 27.9	67
4982	+ 1.4070	34 29.89	+ 1 23 13.0	65.68.l.
4983	+ 0.4278	34 57.11	+ 0 49 17.0	l.
4984	+ 9.4215	35 8.41	+ 9 30 48.8	31
4985	+ 1.4073	35 19.43	+ 1 21 38.9	66
4986	+ 1.4075	19 35 22.33	+ 1 15 43.7	68
4987	+ 4.4195	35 38.71	+ 4 37 40.8	25.65
4988	+ 5.4257	35 50.36	+ 5 11 1.1	35
4989	+ 8.4190[a]	35 58.09	+ 8 3 5.2	32
4990	+ 9.4222	35 59.48	+ 9 24 33.3	29
4991	+ 8.4190[b]	19 35 59.95	+ 8 3 13.1	32
4992	+ 1.4078	36 0.94	+ 1 15 52.1	l.
4993	+ 4.4200	36 5.61	+ 4 2 7.5	66.67
4994	+ 9.4225	36 13.47	+ 9 26 9.3	31
4995	+ 4.4202	36 20.61	+ 4 33 27.8	25

1860.				
Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ' "	
4996	+ 0.4290	19 36 21.72	+ 0 20 44.9	68
4997	+ 3.4124	36 22.56	+ 3 50 44.3	65
4998	+ 0.4292	36 45.67	+ 0 51 0.2	l.
4999	+ 3.4128	37 3.61	+ 3 10 55.7	66.67
5000	+ 9.4233	37 19.46	+ 9 11 12.7	29
5001	+ 0.4298	19 37 29.02	+ 0 8 32.3	l.
5002	+ 4.4210	37 35.48	+ 4 38 49.3	25.35.65
5003	+ 0.4302	37 56.04	+ 0 24 59.5	l.
5004	+ 2.3979	38 11.05	+ 2 34 38.3	66.67
5005	− 0.3835	38 15.16	− 0 28 51.4	68
5006	+ 10.4036	19 38 17.84	+ 9 26 28.2	31
5007	− 1.3821	38 28.35	− 1 1 46.8	l.
5008	− 12.5523	38 40.12	− 12 13 13.0	30
5009	+ 1.4090	38 55.94	+ 1 6 10.9	l.
5010	+ 3.4138	38 58.73	+ 3 54 42.3	65
5011	+ 2.3986	19 39 26.90	+ 2 31 13.8	67
5012	+ 10.4043	39 36.48	+ 10 16 32.1	31
5013	+ 1.4098	39 48.42	+ 1 23 51.8	l.
5014	+ 5.4289	40 2.54	+ 5 17 51.5	25
5015	+ 4.4227	40 5.20	+ 4 11 19.3	35.65
5016	+ 2.3988	19 40 14.28	+ 2 37 21.2	66.67
5017	+ 0.4314	40 26.04	+ 0 45 20.2	68.l.
5018	+ 9.4254	40 36.15	+ 9 19 6.5	32
5019	+ 9.4255	40 39.23	+ 9 17 21.3	32
5020	+ 5.4295	40 52.21	+ 5 26 23.5	25
5021	+ 10.4053	19 41 8.95	+ 10 16 27.6	31
5022*	+ 9.4264	41 16.09	+ 9 41 47.2	29
5023	− 11.5131	41 18.87	− 11 12 55.9	30
5024	+ 3.4153	41 29.78	+ 3 5 16.9	65
5025	+ 2.3995	41 46.74	+ 2 38 56.7	66
5026	+ 10.4058	19 41 51.48	+ 10 20 57.4	31
5027	+ 0.4320	41 56.53	+ 0 38 40.7	68
5028	+ 5.4299	42 2.30	+ 5 24 10.8	25
5029	+ 3.4158	42 15.61	+ 3 18 33.9	35.65
5030	+ 2.4000	42 40.73	+ 2 36 20.4	66.67
5031	− 11.5149	19 43 4.44	− 11 6 56.0	30
5032	+ 9.4280	43 27.70	+ 9 2 17.4	32
5033	+ 1.4113	43 38.62	+ 1 24 53.3	l.
5034	+ 0.4331	43 46.27	+ 0 29 29.3	68
5035	+ 4.4243	43 53.52	+ 4 5 37.2	66.67
5036	+ 9.4286	19 44 21.91	+ 9 44 58.9	29
5037	− 11.5159	44 24.24	− 11 14 52.7	30
5038	+ 5.4310	44 26.40	+ 5 22 34.5	35
5039	+ 3.4172	44 28.22	+ 3 44 5.2	65
5040	+ 1.4118	44 34.87	+ 1 24 54.9	66.68

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
5041	+ 9.4288	19 44 35.32	+ 9 16 34.3	31
5042	+ 1.4122	44 54.45	+ 1 14 53.7	l.
5043	+ 7.4265	44 59.87	+ 7 43 4.0	32
5044	+ 7.4269	45 21.18	+ 7 41 57.7	32
5045	+ 2.4013	45 22.11	+ 2 36 25.4	65
5046	+ 9.4295	19 45 35.31	+ 9 59 45.7	29
5047	+ 7.4275	46 23.74	+ 7 42 14.6	32
5048	+ 4.4264	46 24.47	+ 4 2 26.7	35.65.66
5049	+ 1.4129	46 33.66	+ 1 5 21.6	68 [67
5050	— 10.5217	46 49.87	— 10 28 21.4	30
5051	+ 11.4034	19 47 2.02	+ 11 7 9.0	29
5052	+ 1.4134	47 9.97	+ 1 35 32.7	l.
5053	+ 3.4184	47 15.49	+ 3 2 21.0	67
5054	— 1.3856	47 47.75	— 1 16 43.8	l.
5055	+ 2.4031	47 51.90	+ 2 4 34.1	65
5056	+ 9.4312	19 47 53.03	+ 9 24 12.3	31
5057	+ 0.4351	48 23.12	+ 0 13 15.8	l.
5058	+ 1.4140	48 48.83	+ 1 40 27.0	65.68
5059	+ 8.4269	48 53.08	+ 8 35 44.2	32
5060	+ 2.4035	49 5.59	+ 2 20 59.4	67
5061	+ 9.4326	19 49 18.76	+ 9 27 19.1	31
5062	+ 1.4143	49 25.05	+ 1 36 4.6	l.
5063	+ 1.4145	49 45.48	+ 1 33 4.4	65.l.
5064	+ 9.4334	49 58.76	+ 9 32 17.4	31
5065	+ 0.4365	50 27.26	+ 0 28 21.3	l.
5066	+ 4.4289	19 50 36.46	+ 4 6 10.2	35
5067	+ 9.4340	50 37.01	+ 9 45 48.8	32
5068	+ 2.4044	50 39.47	+ 2 37 0.3	67
5069	+ 0.4367	50 52.45	+ 0 7 56.1	68.l.
5070	+ 9.4343	51 8.92	+ 9 29 41.2	31
5071	+ 0.4368	19 51 19.32	+ 0 23 31.6	l.
5072	+ 1.4159	51 38.06	+ 1 17 31.1	36.68
5073	+ 2.4050	51 42.12	+ 2 49 10.4	65.66
5074	— 12.5607	51 49.41	— 12 5 31.3	30
5075	+ 1.4160	51 53.17	+ 1 9 6.6	l.
5076	+ 0.4375	19 52 15.56	+ 0 59 50.7	68
5077	+ 9.4351	52 24.38	+ 9 37 33.6	32
5078	+ 5.4368	52 35.45	+ 5 30 42.2	35
5079	+ 3.4219	52 48.65	+ 3 37 58.0	66
5080	+ 0.4379	52 48.81	+ 0 16 8.1	l.
5081	+ 1.4168	19 53 16.07	+ 1 19 2.9	36.68
5082	— 12.5613	53 17.41	— 12 37 20.0	30
5083	+ 2.4058	53 20.08	+ 2 57 6.5	65
5084	+ 0.4382	53 31.49	+ 0 58 50.6	l.
5085	+ 3.4225	53 49.63	+ 3 27 28.2	66

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
5086	+ 9.4367	19 54 0.84	+ 9 5 3.3	32
5087	+ 10.4137	54 5.65	+ 10 39 4.4	31
5088	+ 0.4385	54 6.32	+ 0 57 18.0	l.
5089	+ 1.4175	54 8.23	+ 1 3 28.3	36
5090	+ 9.4369	54 20.35	+ 9 7 55.6	32
5091	+ 5.4381	19 54 21.51	+ 5 15 56.0	35
5092	+ 0.4389	54 42.28	+ 0 47 21.2	l.
5093	+ 4.4314	54 49.86	+ 4 19 59.5	65
5094	+ 5.4387	55 4.26	+ 5 17 3.8	35
5095	+ 10.4147	55 30.31	+ 10 21 18.7	31
5096	+ 1.4185	19 55 31.26	+ 1 35 12.2	66.68
5097	+ 2.4076	55 46.42	+ 2 56 2.5	36.65
5098	+ 0.4400	56 27.92	+ 0 57 53.5	l.
5099	+ 0.4403	56 39.23	+ 0 29 20.4	68
5100	— 9.5347	56 50.78	— 9 49 45.6	30
5101	+ 3.4235	19 56 59.03	+ 3 43 36.8	65
5102	+ 10.4162	57 7.43	+ 10 4 15.2	32
5103	— 1.3887	57 10.54	. . .	l.
5104*	+ 11.4111	57 23.83	+ 11 57 52.9	31
5105	+ 0.4408	57 39.00	+ 0 45 45.6	68
5106	+ 8.4320	19 57 50.10	+ 8 50 52.5	33
5107	+ 3.4241	58 9.68	+ 3 2 9.2	65
5108	+ 0.4411	58 10.75	+ 0 3 35.4	l.
5109*	+ 4.4337	58 22.10	+ 4 1 1.1	36
5110	+ 1.4197	58 53.96	+ 1 23 5.6	l.
5111	+ 4.4341	19 58 58.51	+ 4 22 44.1	36.65
5112	+ 11.4126	59 3.66	+ 11 45 27.6	31
5113	— 12.5645	59 3.90	— 12 50 17.8	30
5114	+ 8.4331	59 17.16	+ 8 41 49.8	32.33
5115	— 0.3911	59 39.41	— 0 31 54.3	l.
5116*	+ 7.4367	19 59 49.46	+ 7 10 38.1	33.34
5117	+ 1.4204	59 54.78	+ 1 30 21.3	68
5118	+ 11.4131	20 0 3.84	+ 11 49 52.5	31
5119	— 0.3913	0 10.28	— 0 41 28.6	l.
5120	+ 2.4093	0 39.62	+ 2 2 28.1	65
5121	+ 4.4349	20 0 39.86	+ 4 22 17.0	36
5122	— 10.5284	0 49.23	— 10 43 1.7	30
5123	+ 4.4351	0 50.56	+ 4 21 23.4	36
5124	+ 8.4344	1 5.68	+ 8 59 45.3	32
5125	+ 7.4374	1 8.85	+ 7 13 20.4	34
5126	— 1.3901	20 1 15.76	— 1 21 11.6	l.
5127	— 0.3926	1 39.56	— 0 33 31.3	l.
5128	+ 11.4149	1 59.23	+ 11 50 54.9	31
5129	+ 8.4349	2 9.84	+ 8 29 20.4	32
5130	+ 8.4350	2 12.98	+ 8 27 51.3	32

1860.

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
5131	+ 11.4153	20 2 13.50	+ 11 49 30.6	31
5132	− 10.5294	2 26.29	− 10 56 38.2	30
5133	+ 3.4273	3 12.04	+ 3 15 15.1	36
5134	− 0.3932	3 15.54	− 0 35 49.7	l.
5135	+ 8.4358	3 21.32	+ 8 2 27.3	33.34
5136	+ 0.4440	20 4 1.60	+ 0 8 58.5	l.
5137	+ 0.4441	4 21.90	+ 0 39 22.1	l.
5138	− 11.5254	4 24.96	− 11 7 46.3	30
5139	+ 5.4441	4 32.72	+ 5 39 36.9	35
5140	+ 8.4369	4 34.10	+ 8 18 17.0	32.33.34
5141	+ 11.4167	20 4 41.10	+ 11 59 24.4	31
5142	+ 3.4281	4 52.08	+ 3 23 15.7	m.
5143*	+ 0.4444	5 26.72	+ 0 27 7.1	l.
5144	+ 12.4256	5 36.75	+ 12 1 7.1	31
5145*	+ 8.4373	5 39.72	+ 8 15 6.0	32
5146	+ 2.4112	20 5 49.00	+ 2 53 23.2	36
5147	− 0.3942	5 52.84	− 0 44 49.4	l.
5148	+ 3.4285	5 58.88	+ 3 4 16.5	m.
5149*	+ 5.4446	6 5.12	+ 5 7 48.2	34.35
5150	− 10.5322	6 22.67	− 10 2 10.1	30
5151	+ 9.4446	20 6 49.54	+ 9 18 55.2	33
5152	+ 9.4450	7 0.44	+ 9 16 27.7	33
5153	− 0.3949	7 9.44	− 0 16 33.2	l.
5154	+ 3.4293	7 13.12	+ 3 23 16.4	m.
5155	+ 9.4452	7 28.48	+ 9 5 3.4	32
5156	+ 2.4120	20 7 34.21	+ 2 49 40.2	36
5157	− 1.3933	7 37.78	− 1 33 51.1	l.
5158	+ 2.4121	7 51.76	+ 2 59 1.1	m.
5159	+ 5.4457	7 52.05	+ 5 29 6.9	35
5160	+ 10.4224	8 9.89	+ 10 2 57.9	31
5161	+ 0.4453	20 8 13.49	+ 0 16 56.7	l.
5162	+ 2.4124	8 29.03	+ 2 25 21.3	m.
5163	− 10.5333	8 32.83	− 10 0 37.2	30
5164	+ 9.4460	8 40.57	+ 9 16 2.9	33
5165	+ 9.4461	8 40.72	+ 9 43 39.4	32
5166	+ 7.4415	20 8 47.55	+ 7 22 58.1	34
5167	+ 0.4460	9 11.40	− 0 26 5.8	l.
5168*	+ 10.4229	9 18.69	+ 10 5 22.3	31
5169	+ 3.4307	10 2.01	+ 3 20 51.1	m.
5170	+ 6.4490	10 8.86	+ 6 38 33.5	34
5171	+ 8.4393	20 10 14.28	+ 8 32 2.5	32.33
5172	+ 4.4405	10 17.97	+ 4 38 27.0	35
5173*	− 11.5290	10 22.96	− 11 1 41.4	30
5174	− 1.3938	10 44.01	− 1 38 23.2	l.
5175	+ 4.4408	10 44.40	+ 4 34 39.5	35

1860.

Nr.	B. D.	R. B.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
5176	− 0.3964	20 10 49.96	− 0 32 15.4	l.
5177	+ 10.4237	11 8.28	+ 10 39 26.1	31
5178	+ 0.4475	11 27.73	+ 0 12 28.5	l.
5179	+ 9.4476	11 36.89	+ 9 13 0.3	32
5180	+ 0.4477	11 48.92	+ 0 9 50.7	l.
5181	+ 1.4255	20 11 55.69	+ 1 47 57.0	36
5182	+ 9.4481	12 14.69	+ 9 39 11.9	32
5183	+ 0.4479	12 30.83	+ 0 26 0.5	l.
5184	+ 5.4477	12 35.54	+ 5 24 7.6	34.35
5185	− 10.5351	12 40.00	− 10 48 42.7	30
5186	+ 0.4482	20 13 4.49	+ 0 18 17.6	l.
5187	+ 10.4250	13 25.17	+ 10 42 52.2	31
5188	+ 3.4319	13 26.33	+ 3 32 40.7	36
5189	+ 7.4441	13 35.72	+ 7 10 35.8	34
5190	+ 0.4483	13 36.16	+ 0 56 58.8	l.
5191	+ 3.4324	20 13 53.26	+ 3 49 50.1	m.
5192	+ 5.4484	14 21.70	+ 5 21 57.1	35
5193	+ 0.4487	14 22.07	+ 0 7 56.3	l.
5194	+ 0.4488	14 54.69	+ 0 24 37.0	l.
5195	+ 3.4327	14 58.92	+ 3 30 47.8	36
5196	+ 6.4508	20 15 5.69	+ 6 43 43.2	34
5197	+ 2.4146	15 22.26	+ 2 33 23.1	m.
5198	− 0.3987	15 33.76	− 0 12 17.3	l.
5199	+ 8.4416	15 35.76	+ 8 58 52.6	32
5200	+ 2.4148	15 54.59	+ 2 56 33.8	m.
5201	− 0.3991	20 16 6.93	− 0 53 52.7	l.
5202	+ 11.4244	16 7.20	+ 11 59 57.3	31
5203	+ 5.4494	16 23.65	+ 5 7 33.5	35
5204	+ 9.4506	16 31.30	+ 9 31 21.4	33
5205	+ 2.4149	16 42.75	+ 2 30 11.7	m.
5206	+ 6.4514	20 16 55.65	+ 6 10 38.7	34
5207	− 1.3971	16 56.49	− 1 0 53.5	l.
5208	+ 9.4514	17 7.14	+ 9 5 4.5	32
5209	+ 3.4333	17 19.68	+ 3 39 3.7	36.m.
5210	− 12.5721	17 25.42	− 12 9 16.9	30
5211	+ 0.4495	20 17 29.55	+ 0 37 6.3	l.
5212	+ 8.4426	17 50.46	+ 8 8 51.1	33
5213	+ 3.4335	17 59.77	+ 3 33 32.9	36
5214	+ 3.4336	18 11.89	+ 3 32 7.1	36.m.
5215*	+ 9.4523	18 14.19	+ 9 48 53.7	31
5216	+ 1.4282	20 18 15.50	+ 1 17 58.3	l.
5217	+ 6.4522	18 32.44	+ 6 11 22.8	34
5218	+ 7.4467	18 34.80	+ 7 25 24.0	32
5219	− 1.3980	18 49.18	− 1 8 2.8	l.
5220	+ 2.4164	19 11.92	+ 2 30 11.6	m.

1860.

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
5221	+ 1.4289	20 19 34.76	+ 1 27 39.0	l.
5222	+ 6.4531	19 55.79	+ 6 50 18.2	34
5223	+ 8.4440	20 15.56	+ 8 38 7.7	32.33
5224	— 0.4009	20 21.20	— 0 22 57.6	l.
5225	+ 9.4534	20 21.95	+ 9 51 45.0	31
5226	— 0.4010	20 20 48.83	— 0 36 35.9	l.
5227	— 10.5400	21 5.88	— 10 11 0.9	30
5228	+ 2.4175	21 13.31	+ 2 28 36.6	36.m.
5229	+ 7.4477	21 18.63	+ 7 58 33.9	34
5230	+ 0.4515	21 27.58	+ 0 25 20.8	l.
5231	+ 7.4497	20 21 45.78	+ 7 47 51.4	33.34
5232	+ 2.4177	21 49.92	+ 2 50 14.3	m.
5233	+ 5.4520	21 51.11	+ 5 55 57.8	35
5234	+ 8.4448	22 6.50	+ 8 37 1.1	32
5235	+ 9.4546	22 14.56	+ 9 52 12.9	31
5236	— 11.5346	20 22 28.01	— 11 13 5.9	30
5237	+ 2.4179	22 41.76	+ 2 31 58.3	36.m.
5238	+ 5.4524	22 44.98	+ 5 11 51.3	35
5239	+ 2.4181	22 54.69	+ 2 28 21.5	36
5240	— 1.3988	23 1.07	— 1 38 21.0	l.
5241	+ 9.4551	20 23 11.44	+ 9 50 12.6	31
5242	+ 1.4305	23 33.64	+ 1 56 4.9	m.
5243	+ 8.4452	23 34.40	+ 8 54 46.3	33
5244	— 0.4026	23 39.29	— 0 55 28.0	l.
5245	+ 8.4453	23 47.78	+ 8 12 10.9	34
5246	+ 5.4532	20 24 20.91	+ 5 53 16.9	35
5247	+ 1.4307	24 30.77	+ 1 15 52.1	l.
5248	+ 8.4456	24 40.87	+ 8 27 6.7	32
5249	+ 3.4356	24 43.86	+ 3 56 47.3	m.
5250	+ 10.4311	24 57.37	+ 10 3 39.2	31
5251	+ 9.4565	20 25 7.65	+ 9 31 49.5	33
5252	+ 1.4309	25 12.58	+ 1 44 55.3	36
5253	+ 1.4310	25 14.81	+ 1 39 41.5	36.l.
5254	+ 3.4359	25 25.97	+ 3 57 53.2	m.
5255	+ 6.4557	25 29.38	+ 6 2 43.1	34
5256	+ 9.4567	20 25 44.85	+ 9 32 20.0	33
5257	+ 1.4314	25 52.22	+ 1 57 17.0	m.
5258	— 0.4038	25 52.29	— 0 35 24.2	l.
5259	+ 8.4460	26 3.20	+ 8 48 9.8	32
5260	+ 5.4543	26 9.33	+ 5 47 31.0	35
5261	+ 0.4536	20 26 29.46	+ 0 47 39.6	l.
5262	+ 10.4321	26 31.44	+ 10 49 46.0	31
5263	+ 1.4316	26 32.01	+ 1 34 44.5	36.m.
5264*	+ 4.4486	27 1.65	+ 4 25 24.4	m.
5265	+ 9.4579	27 9.06	+ 9 35 0.5	32.33

1860.

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
5266	+ 3.4372	20 27 35.39	+ 3 42 52.8	m.
5267	+ 6.4576	27 38.69	+ 6 24 3.0	34
5268	+ 0.4542	27 47.01	+ 0 11 17.6	l.
5269	+ 4.4490	27 49.80	+ 4 45 17.1	35
5270	+ 1.4322	28 15.41	+ 1 49 9.8	36.m.
5271	+ 1.4323	20 28 23.12	+ 1 21 35.8	l.
5272	+ 6.4584	28 36.67	+ 6 28 1.5	34
5273	+ 2.4203	28 41.64	+ 2 49 27.4	m.
5274	— 1.4009	29 9.20	— 0 59 25.9	l.
5275	+ 3.4378	29 20.10	+ 3 25 37.1	m.
5276	+ 5.4563	20 29 30.31	+ 5 42 46.1	35
5277	+ 0.4550	29 45.83	+ 0 27 41.2	l.
5278	+ 7.4504	29 46.94	+ 7 52 2.2	32
5279	+ 1.4328	29 48.02	+ 1 8 35.5	36
5280*	+ 5.4566	30 7.94	+ 5 46 12.7	35
5281	+ 8.4474	20 30 15.98	+ 8 29 37.2	33
5282	+ 3.4384	30 22.84	+ 3 37 6.6	m.
5283	+ 6.4592	30 39.76	+ 6 0 58.1	34
5284	— 1.4016	31 6.63	— 1 35 32.2	l.
5285	+ 10.4339	31 7.40	+ 10 53 27.4	31
5286	+ 9.4596	20 31 16.85	+ 9 42 7.7	32
5287	+ 5.4569	31 39.69	+ 5 43 40.4	35
5288	+ 8.4487	31 48.81	+ 8 27 42.8	33
5289	+ 5.4572	32 8.18	+ 5 14 1.9	34
5290	+ 1.4336	32 12.41	+ 1 39 13.3	m.
5291	— 0.4064	20 32 14.53	— 0 0 10.4	l.
5292	+ 9.4600	32 19.54	+ 9 35 45.3	32
5293	+ 4.4510	32 31.22	+ 4 28 41.2	35.36
5294*	+ 0.4563	32 37.52	+ 0 24 20.7	l.
5295	+ 0.4566	33 8.24	+ 0 11 15.8	l.
5296	+ 10.4351	20 33 9.34	+ 10 45 13.8	31
5297	+ 2.4220	33 15.07	+ 2 56 54.1	m.
5298	+ 10.4354	33 26.21	+ 10 4 47.1	33
5299	— 1.4025	33 42.47	— 1 5 22.2	l.
5300	+ 1.4345	33 55.90	+ 1 29 20.9	m.
5301	+ 10.4357	20 34 11.48	+ 10 4 48.5	33
5302	+ 5.4583	34 20.32	+ 5 48 35.2	34
5303	+ 3.4400	34 32.46	+ 3 55 2.8	m.
5304	+ 4.4520	34 34.49	+ 4 33 36.6	35
5305	+ 11.4355	34 59.85	+ 11 4 11.4	31
5306	+ 1.4348	20 35 16.87	+ 1 38 56.9	36
5307	+ 8.4504	35 24.03	+ 8 48 44.3	32
5308	+ 9.4616	35 37.93	+ 9 58 31.6	33
5309	— 1.4035	35 51.06	— 1 38 48.1	l.
5310	— 0.4076	36 22.83	— 0 1 53.6	l.

1860.				
Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
5311	+ 3.4411	20 36 41.34	+ 3 34 36.4	m.
5312	+ 6.4626	36 44.64	+ 6 4 38.4	34
5313	+ 8.4511	36 50.90	+ 8 36 54.5	32
5314	+ 9.4625	37 10.44	+ 9 19 9.2	33
5315	+ 3.4414	37 15.30	+ 3 50 3.9	m.
5316	— 0.4079	20 37 25.28	— 0 36 15.9	l.
5317	+ 3.4416	37 40.53	+ 3 37 34.4	36
5318	+ 8.4518	37 50.11	+ 8 42 14.8	32
5319	+ 9.4628	38 10.38	+ 9 20 33.2	33
5320	+ 5.4598	38 12.73	+ 5 31 3.8	34
5321	— 0.4086	20 38 17.07	— 0 7 3.9	l.
5322	+ 11.4369	38 25.19	+ 11 16 22.9	31
5323	+ 11.4370	38 26.45	+ 11 19 41.4	31
5324	— 0.4089	38 49.55	— 0 50 48.9	l.
5325	+ 2.4242	38 56.26	+ 2 13 58.8	m.
5326	+ 4.4541	20 39 4.14	+ 4 35 43.7	35
5327	+ 8.4526	39 19.24	+ 8 41 47.6	32
5328	+ 9.4633	39 49.97	+ 9 21 3.0	33
5329	— 0.4090	39 50.77	— 0 19 16.3	l.
5330	+ 2.4247	40 2.69	+ 2 50 57.6	36
5331	— 0.4092	20 40 18.17	— 0 56 20.0	l.
5332	+ 11.4378	40 28.06	+ 11 20 55.3	31
5333	+ 9.4638	40 43.43	+ 9 21 4.6	33
5334	+ 2.4250	40 44.77	+ 2 47 37.4	36
5335	+ 5.4613	40 52.12	+ 5 29 44.5	34
5336	— 0.4097	20 41 3.38	— 0 40 40.5	l.
5337	+ 2.4253	41 5.11	+ 2 12 14.5	m.
5338	+ 7.4549	41 29.02	+ 7 4 56.7	32
5339	+ 1.4370	41 30.43	+ 1 31 10.8	m.
5340	+ 0.4589	41 34.43	+ 1 0 47.8	l.
5341	+ 11.4388	20 41 45.92	+ 11 9 20.7	31
5342	+ 2.4254	42 3.50	+ 2 44 1.7	36.m.
5343	+ 5.4619	42 8.65	+ 5 34 8.0	34.35
5344	+ 7.4553	42 32.10	+ 7 5 47.1	32
5345	— 0.4105	42 33.29	— 0 11 26.3	l.
5346	+ 1.4374	20 42 53.90	+ 1 54 59.2	m.
5347	— 0.4107	42 53.94	— 0 9 31.7	l.
5348*	+ 5.4626	43 1.46	+ 5 1 34.9	34
5349	+ 10.4388	43 3.79	+ 10 58 41.2	31
5350	+ 2.4257	43 40.72	+ 2 44 46.5	36
5351	— 0.4114	20 43 48.33	— 0 8 44.0	l.
5352	+ 7.4560	43 50.94	+ 7 3 39.6	32
5353	+ 5.4632	44 8.49	+ 5 52 1.3	35
5354	+ 2.4261	44 10.39	+ 2 58 2.5	m.
5355	+ 0.4597	44 16.67	+ 0 48 35.6	l.

1860.				
Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
5356*	+ 5.4637	20 44 56.69	+ 5 13 7.8	34
5357	+ 10.4396	45 0.76	— 10 56 32.1	31
5358	+ 8.4553	45 6.49	+ 8 15 3.2	33
5359	+ 7.4567	45 10.47	+ 7 3 39.0	32
5360	+ 2.4263	45 10.98	+ 2 56 10.1	36
5361	+ 0.4603	20 45 36.24	+ 0 48 56.2	l.
5362	+ 1.4386	45 52.28	+ 1 26 25.6	m.
5363	+ 6.4679	46 11.76	+ 6 11 28.1	34
5364	— 0.4121	46 17.16	— 0 11 57.7	l.
5365	+ 7.4573	46 33.41	+ 7 18 28.2	33
5366	+ 12.4497	20 46 34.91	+ 12 17 40.4	31
5367	+ 0.4610	46 51.36	+ 0 53 49.2	l.
5368	+ 3.4451	47 6.17	+ 3 25 36.1	36.m.
5369	+ 8.4561	47 31.83	+ 8 30 49.4	33
5370	— 0.4122	47 34.34	— 0 41 18.9	l.
5371	+ 4.4570	20 47 37.65	+ 4 29 17.6	35
5372	+ 3.4454	47 40.70	+ 3 4 43.2	m.
5373	+ 1.4393	48 1.41	+ 1 16 57.0	l.
5374	+ 6.4692	48 14.23	+ 6 59 59.4	32.34
5375	+ 3.4461	48 39.98	+ 4 0 0.3	36
5376	+ 2.4275	20 48 47.49	+ 2 51 35.0	m.
5377	— 0.4126	48 59.62	— 0 53 36.3	l.
5378	+ 6.4696	48 59.76	+ 6 14 55.9	34
5379	+ 5.4651	49 5.82	+ 5 48 7.0	35
5380	+ 8.4571	49 16.99	+ 8 43 44.9	33
5381	+ 0.4618	20 49 30.15	+ 0 16 38.2	l.
5382	+ 7.4582	49 30.30	+ 7 3 51.1	32
5383	+ 4.4582	49 48.78	+ 4 1 42.4	36
5384	+ 9.4676	49 57.56	+ 9 36 57.8	33
5385	— 0.4132	50 0.76	— 0 4 9.7	l.
5386	+ 12.4506	20 50 3.99	+ 12 27 27.6	31
5387	+ 0.4625	50 28.67	+ 0 27 13.4	l.
5388	+ 5.4657	50 37.82	+ 5 48 35.9	35
5389	+ 7.4587	50 44.48	+ 7 9 10.7	32.34
5390	+ 3.4466	50 47.88	+ 3 39 29.4	m.
5391	+ 11.4436	20 51 22.14	+ 12 0 15.0	31
5392	+ 8.4582	51 41.21	+ 8 15 43.7	33
5393	+ 5.4663	51 59.33	+ 5 47 40.8	35
5394*	+ 3.4473	52 4.73	+ 3 45 33.1	36.m.
5395	+ 1.4402	52 7.07	+ 1 4 11.2	l.
5396	+ 8.4585	20 52 26.84	+ 8 5 49.8	34
5397	— 0.4140	52 39.22	— 0 45 47.5	l.
5398	+ 3.4476	52 41.84	+ 3 43 52.6	36
5399	+ 2.4283	52 48.34	+ 2 18 53.7	m.
5400	+ 8.4587	52 52.12	+ 8 20 10.7	33

1860.

Nr.	B.D.	R.A.			Decl.			Zone
	°	h	m	s	°	′	″	
5401	+ 6.4718	20	53	10.52	+ 6	58	22.4	32
5402	+ 1.4405		53	22.00	+ 1	3	59.8	l.
5403	+ 8.4589		53	41.13	+ 8	18	55.8	33
5404	+ 3.4480		53	42.31	+ 3	51	25.3	m.
5405	+ 7.4604		53	47.84	+ 7	39	58.5	34
5406	+ 12.4518	20	54	6.06	+ 12	25	32.5	31
5407	+ 1.4407		54	7.75	+ 1	37	34.3	l.m.
5408	+ 12.4519		54	18.13	+ 12	28	2.8	31
5409	— 0.4148		54	54.84	— 0	33	54.6	l.
5410	+ 3.4488		54	59.90	+ 3	13	6.9	36.m.
5411	+ 7.4610	20	55	1.82	+ 7	16	27.5	34
5412	+ 2.4289		55	39.49	+ 2	48	5.8	m.
5413	+ 0.4647		55	41.76	+ 0	49	5.4	l.
5414	+ 12.4532		56	15.66	+ 12	24	11.0	31
5415	+ 7.4613		56	18.51	+ 7	21	30.3	34
5416	+ 2.4294	20	56	36.31	+ 2	22	45.6	36.m.
5417	+ 0.4653		56	45.25	+ 0	32	51.7	l.
5418	+ 3.4492		56	48.66	+ 3	31	26.9	35
5419	+ 3.4493		57	4.91	+ 3	26	3.3	35
5420	+ 2.4295		57	5.86	+ 2	27	24.2	36
5421	+ 8.4606	20	57	59.02	+ 8	17	15.1	33
5422	— 0.4153		58	6.09	— 0	4	47.9	l.
5423	+ 7.4621		58	15.22	+ 7	23	39.3	34
5424	+ 0.4658		58	40.98	+ 0	6	3.2	l.
5425	+ 1.4423		59	13.39	+ 1	37	41.9	l.
5426	+ 8.4613	20	59	13.96	+ 8	3	41.8	33
5427	+ 6.4746		59	23.12	+ 6	56	56.3	34
5428	+ 3.4501		59	36.55	+ 3	14	31.4	35
5429	+ 3.4503		59	53.83	+ 3	31	38.2	36
5430	— 8.5580		59	55.39	— 8	43	29.0	39
5431	— 8.5581	20	59	56.72	— 8	47	41.1	39
5432	— 1.4108	21	0	9.22	— 1	19	31.9	l.
5433	+ 3.4504		0	17.49	+ 3	34	54.5	36
5434	+ 13.4619		0	27.97	+ 13	53	9.9	f.
5435	+ 15.4340		0	58.67	+ 15	6	2.3	f.
5436	+ 6.4752	21	1	0.75	+ 6	52	20.6	34
5437	+ 4.4615		1	1.55	+ 4	35	28.1	35.a.
5438	— 8.5588		1	6.99	— 8	47	31.8	39
5439*	+ 8.4618		1	11.51	+ 8	48	1.2	33
5440	+ 14.4544		1	20.46	+ 14	6	41.4	f.
5441	+ 6.4754	21	1	33.42	+ 6	25	31.9	b.
5442	+ 9.4731		1	54.07	+ 9	15	17.2	31.c.
5443	+ 6.4757		1	57.25	+ 6	50	15.1	34
5444	+ 7.4630		2	7.24	+ 7	1	26.9	b.
5445	+ 15.4347		2	7.29	+ 15	8	55.5	f.

1860.

Nr.	B.D.	R.A.			Decl.			Zone
	°	h	m	s	°	′	″	
5446	+ 3.4510	21	2	22.62	+ 3	35	48.7	36
5447	+ 4.4621		2	30.81	+ 4	46	41.1	b.
5448	+ 16.4465		2	41.46	+ 16	17	11.0	f.
5449	+ 10.4471		2	47.67	+ 10	39	24.2	c.
5450	— 8.5596		2	57.39	— 8	16	29.4	39
5451	+ 2.4312	21	3	9.84	+ 2	10	31.7	a.
5452	+ 10.4476		3	11.83	+ 10	32	24.6	c.
5453	— 8.5597		3	18.07	— 8	12	27.9	39
5454*	+ 15.4355		3	19.40	+ 15	35	38.1	f.
5455	+ 11.4495		3	26.77	+ 11	59	18.1	e.
5456	+ 9.4732	21	3	32.05	+ 9	34	9.8	31.c.d.
5457	+ 9.4735		3	43.21	+ 9	28	47.8	31.33
5458	+ 3.4513		3	53.01	+ 3	17	50.5	a.
5459	+ 14.4550		3	53.11	+ 14	41	6.8	f.
5460	+ 5.4723		3	56.62	+ 5	9	58.3	b.
5461	+ 3.4514	21	4	0.55	+ 3	21	3.2	36
5462	+ 8.4625		4	9.72	+ 8	58	47.8	c.d.
5463	+ 3.4516		4	21.31	+ 3	40	54.8	a.
5464	+ 7.4640		5	1.78	+ 7	37	22.1	b.
5465	+ 8.4627		5	9.98	+ 8	12	22.1	34.c.d.
5466	+ 10.4481	21	5	19.01	+ 10	3	59.6	33.d.
5467	— 7.5512		5	20.78	— 7	43	42.9	39
5468	+ 14.4554		5	27.45	+ 14	8	51.5	f.
5469	+ 17.4519		5	29.94	+ 17	11	26.9	q.
5470	+ 7.4643		5	32.93	+ 7	27	9.4	b.
5471	+ 2.4319	21	5	40.59	+ 2	4	17.1	36.a.
5472	+ 10.4484		5	50.61	+ 10	7	2.2	33.d.
5473	+ 2.4321		5	51.46	+ 2	51	29.1	a.
5474	+ 7.4645		6	0.17	+ 7	7	14.3	b.
5475	+ 17.4522		6	9.11	+ 17	33	9.7	q.
5476	+ 14.4556	21	6	18.02	+ 15	0	52.9	f.
5477	+ 6.4776		6	32.14	+ 6	38	38.4	34.b.
5478*	+ 6.4777		6	33.59	+ 6	35	36.4	34
5479	+ 3.4522		6	33.83	+ 4	1	30.8	a.
5480	+ 10.4487		6	35.13	+ 10	38	19.0	c.d.
5481	+ 16.4475	21	6	44.28	+ 16	20	36.5	q.
5482	+ 15.4375		6	53.89	+ 15	24	24.6	f.
5483	+ 16.4476		7	6.30	+ 16	44	24.4	q.
5484	— 6.5719		7	11.26	— 6	32	25.8	39
5485	+ 6.4779		7	23.40	+ 6	23	22.3	b.
5486	— 0.4186	21	7	26.14	— 0	29	0.7	p.
5487	+ 4.4631		7	30.13	+ 4	6	47.7	35.36.a.
5488	+ 9.4746		7	39.68	+ 9	26	30.5	33
5489	+ 1.4450		7	46.48	+ 1	4	19.3	p.
5490	+ 17.4528		7	52.67	+ 17	4	40.1	q.

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
5491	+ 13.4647	21 7 58.93	+ 13 33 55.4	e.
5492	− 6.5722	7 59.54	− 6 35 12.9	39
5493	+ 7.4650	8 5.86	+ 7 6 36.6	b.
5494	+ 15.4379	8 12.10	+ 15 54 4.6	f.
5495	− 0.4189	8 19.38	− 0 50 51.3	p.
5496	+ 18.4743	21 8 43.26	+ 18 2 27.5	q.
5497	+ 4.4635	8 49.49	+ 4 40 17.8	35
5498	− 0.4190	8 51.59	− 0 22 42.9	p.
5499	+ 13.4650	8 52.71	+ 13 19 43.6	e.
5500	+ 8.4636	8 53.97	+ 8 11 48.7	34
5501	+ 6.4784	21 8 59.53	+ 6 44 24.9	b.
5502	+ 18.4744	9 2.85	+ 18 42 7.2	q.
5503	+ 3.4535	9 8.34	+ 3 49 30.1	36
5504	+ 9.4756	9 9.50	+ 9 26 27.4	d.
5505	+ 10.4500	9 21.02	+ 10 20 22.1	e.
5506	+ 8.4638	21 9 40.90	+ 8 49 1.0	33
5507	+ 4.4639	9 46.54	+ 4 40 12.4	35.b.
5508	− 1.4138	9 47.51	− 1 39 34.7	p.
5509	+ 8.4639	9 52.23	+ 8 44 10.6	33
5510	+ 11.4528	10 4.09	+ 11 45 3.6	e.
5511	+ 3.4538	21 10 9.72	+ 3 19 49.0	a.
5512	+ 18.4748	10 18.29	+ 18 46 48.7	q.
5513	+ 10.4504	10 26.56	+ 10 58 35.8	e.
5514	+ 7.4658	10 32.02	+ 7 39 2.9	34.b.
5515	+ 10.4506	10 37.46	+ 10 8 29.7	d.
5516	− 0.4195	21 10 48.08	− 0 24 53.2	p.
5517	+ 2.4333	10 53.83	+ 2 18 28.4	36.a.
5518	+ 18.4753	10 57.34	+ 18 34 35.8	q.
5519	+ 6.4791	11 2.00	+ 6 15 19.0	b.
5520	+ 0.4701	11 7.94	+ 0 36 37.1	p.
5521	+ 12.4588	21 11 10.80	+ 12 57 13.2	e.
5522*	+ 13.4664	11 14.18	+ 13 57 12.4	f.
5523	+ 4.4646	11 22.78	+ 4 43 4.3	35
5524	+ 17.4542	11 24.70	+ 17 2 38.6	q.
5525	+ 4.4647	11 24.99	+ 4 47 23.9	35
5526	+ 2.4334	21 11 28.40	+ 2 48 41.5	a.
5527	− 7.5537	11 32.90	− 7 54 58.0	39
5528	+ 8.4647	11 37.51	+ 8 19 25.5	34
5529	+ 8.4648	11 44.40	+ 8 22 30.4	33.34.d.
5530	+ 10.4514	11 49.08	+ 10 59 3.0	e.
5531	+ 6.4794	21 11 50.68	+ 7 1 17.9	b.
5532	+ 17.4548	12 1.25	+ 17 35 47.7	q.
5533	+ 1.4461	12 3.30	+ 1 30 4.1	a.p.
5534	+ 16.4498	12 19.70	+ 16 36 9.3	f.
5535	+ 17.4549	12 39.88	+ 17 14 13.7	q.

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
5536	+ 9.4778	21 12 50.76	+ 10 0 2.9	d.
5537	+ 13.4674	12 55.61	+ 13 45 52.5	f.
5538	+ 6.4798	12 55.69	+ 6 36 7.2	b.
5539	− 0.4200	12 55.73	− 0 29 38.2	p.
5540	+ 12.4598	13 9.29	+ 12 33 9.6	e.
5541	+ 17.4553	12 13 14.87	+ 17 44 52.5	q.
5542	+ 0.4708	13 23.25	+ 0 38 41.8	p.
5543	− 7.5543	13 28.84	− 7 23 8.7	39
5544	+ 9.4783	13 41.71	+ 9 42 50.5	d.
5545	+ 7.4665	13 44.20	+ 7 37 19.2	33.34.b.
5546	+ 16.4502	21 13 46.16	+ 16 13 5.0	f.
5547	+ 2.4343	13 50.33	+ 2 31 38.6	36.a.
5548	+ 12.4602	13 50.61	+ 12 34 39.1	e.
5549	+ 0.4711	13 52.89	+ 0 5 5.3	p.
5550	+ 18.4761	13 53.86	+ 18 37 48.1	q.
5551	+ 6.4802	21 14 9.48	+ 6 45 47.4	b.
5552	+ 18.4762	14 16.70	+ 18 14 57.0	q.
5553	+ 2.4346	14 19.01	+ 2 17 44.6	a.
5554	+ 15.4396	14 32.29	+ 15 14 13.6	f.
5555	+ 12.4610	14 38.43	+ 12 33 38.4	e.
5556*	+ 2.4347	21 14 40.17	+ 2 29 8.1	36.a.
5557	+ 6.4804	14 40.37	+ 6 21 51.6	b.
5558*	+ 1.4465	14 41.11	+ 1 26 7.4	p.
5559	+ 8.4656	14 50.05	+ 8 54 35.1	d.
5560	+ 7.4668	14 50.34	+ 8 0 40.4	d.
5561	+ 16.4507	21 14 52.56	+ 16 22 16.5	q.
5562	+ 3.4551	14 59.86	+ 3 45 11.0	35
5563	+ 3.4552	15 5.84	+ 3 43 55.8	35
5564	− 6.5743	15 14.37	− 6 13 38.7	39
5565	+ 4.4656	15 16.86	+ 4 25 43.5	b.
5566	− 1.4156	21 15 23.77	− 1 36 56.8	p.
5567	+ 16.4513	15 26.13	+ 16 37 1.8	f.
5568	+ 2.4348	15 31.05	+ 2 19 28.0	a.
5569	+ 19.4691	15 36.85	+ 19 12 25.9	q.
5570	+ 7.4673	15 44.52	+ 7 29 14.2	34
5571	+ 6.4811	21 15 56.69	+ 6 12 52.7	b.
5572	− 1.4158	15 58.03	− 1 22 7.7	p.
5573	+ 12.4614	15 58.92	+ 12 17 46.8	e.
5574	+ 15.4399	16 3.07	+ 15 57 37.2	f.
5575	+ 2.4350	16 18.53	+ 2 10 14.5	36.a.
5576	+ 17.4569	21 16 22.53	+ 17 27 58.8	q.
5577	+ 8.4661	16 28.69	+ 8 51 27.3	33.d.
5578	+ 15.4404	16 32.58	+ 15 53 57.8	f.
5579	+ 8.4662	16 33.88	+ 8 46 18.2	33
5580	− 0.4207	16 34.74	− 0 2 16.6	p.

1860.

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
5581	+ 3.4559	21 16 41.69	+ 3 46 1.8	35
5582	+ 7.4674	16 44.94	+ 7 20 55.0	b.
5583	+ 13.4692	16 54.50	+ 13 27 9.5	e.
5584	+ 0.4720	17 5.72	+ 0 1 45.3	p.
5585	− 6.5750	17 19.94	− 6 10 44.3	39
5586	+ 9.4799	21 17 21.02	+ 9 42 56.7	d.
5587	+ 15.4409	17 27.71	+ 15 45 56.6	f.
5588	+ 12.4622	17 38.34	+ 12 44 39.7	e.
5589	+ 16.4526	17 38.72	+ 16 42 32.6	q.
5590	+ 2.4354	17 40.86	+ 2 54 56.5	a.
5591	+ 8.4668	21 17 46.55	+ 8 6 29.6	34
5592	+ 7.4682	18 2.84	+ 7 30 59.9	b.
5593	+ 0.4722	18 13.76	+ 0 43 22.3	p.
5594	+ 8.4671	18 14.47	+ 8 46 58.9	33
5595	+ 12.4624	18 20.63	+ 12 35 52.2	e.
5596	+ 1.4477	21 18 24.09	+ 1 26 30.4	36.a.
5597	+ 7.4684	18 31.80	+ 7 49 25.5	d.
5598	+ 6.4820	18 34.06	+ 6 31 25.7	b.
5599	+ 17.4577	18 38.18	+ 17 51 40.9	q.
5600	− 0.4215	18 41.44	− 0 4 4.6	p.
5601	+ 13.4702	21 18 45.22	+ 13 52 4.1	f.
5602	+ 6.5757	19 12.02	− 6 36 16.5	39
5603	+ 0.4726	19 18.53	+ 0 30 25.2	p.
5604	+ 8.4674	19 27.64	+ 8 18 47.9	d.
5605	+ 17.4582	19 35.16	+ 17 27 45.2	q.
5606	+ 7.4688	21 19 42.46	+ 7 16 51.7	b.
5607	+ 18.4794	19 56.42	+ 18 46 15.4	q.
5608	+ 13.4708	19 59.08	+ 13 5 2.9	e.
5609	+ 10.4547	20 5.77	+ 10 3 48.5	33
5610	+ 0.4728	20 8.01	+ 0 4 29.8	p.
5611	+ 15.4416	21 20 30.55	+ 15 31 21.8	f.
5612	+ 11.4567	20 32.29	+ 11 36 31.7	e.
5613	+ 13.4709	20 37.36	. . .	f.
5614	+ 18.4796	20 46.62	+ 18 17 38.5	q.
5615	+ 2.4362	20 57.81	+ 2 34 31.3	36.a.
5616	+ 0.4731	21 21 5.57	+ 0 5 8.6	p.
5617	− 7.5569	21 13.21	− 7 13 17.0	39
5618	+ 13.4714	21 16.75	+ 13 6 17.2	e.
5619	+ 4.4682	21 20.17	+ 4 9 1.7	a.
5620	+ 9.4821	21 21.97	+ 10 0 8.3	33
5621	+ 7.4696	21 21 30.83	+ 7 35 22.1	b.
5622	+ 18.4799	21 41.30	+ 18 10 37.5	q.
5623	− 0.4223	21 49.80	− 0 34 15.7	p.
5624	+ 12.4633	21 51.01	+ 12 45 59.8	e.
5625	+ 4.4684	21 52.82	+ 4 33 52.6	a.

1860.

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
5626	+ 7.4699	21 21 57.79	+ 7 8 56.1	b.
5627	+ 0.4732	22 14.06	+ 0 31 39.5	p.
5628	+ 11.4573	22 25.05	+ 11 20 43.7	e.
5629	+ 14.4613	22 25.85	+ 14 14 27.0	f.
5630	+ 17.4592	22 26.87	+ 17 17 47.7	q.
5631	+ 2.4366	21 22 33.18	+ 2 26 32.4	a.
5632	+ 2.4365	22 33.27	+ 2 40 37.9	44
5633	− 7.5574	22 35.87	− 7 54 13.5	39
5634	+ 5.4790	22 40.25	+ 5 58 6.4	b.
5635	+ 0.4736	22 44.09	+ 0 59 44.2	p.
5636	+ 12.4639	21 23 3.67	+ 12 40 8.4	e.
5637	+ 1.4489	23 8.17	+ 1 50 36.9	a.
5638	+ 2.4368	23 12.87	+ 2 10 53.5	36
5639	+ 14.4617	23 27.70	+ 14 24 4.4	f.
5640	− 0.4229	23 31.88	− 0 31 40.3	p.
5641	+ 17.4594	21 23 35.06	+ 17 58 3.0	q.
5642	+ 6.4842	23 39.60	+ 6 33 42.6	b.
5643	+ 10.4560	23 40.99	+ 10 17 14.7	d.
5644	+ 15.4433	24 3.23	+ 15 44 5.7	f.
5645	+ 9.4834	24 3.76	+ 9 32 38.7	33
5646	+ 4.4694	21 24 9.55	+ 4 58 0.5	b.
5647	− 0.4231	24 10.16	− 0 9 15.4	p.
5648	+ 3.4568	24 15.03	+ 3 12 18.6	44
5649	+ 11.4583	24 23.54	+ 11 31 27.0	e.
5650	+ 3.4570	24 36.07	+ 3 31 9.8	a.
5651	+ 19.4725	21 24 44.55	+ 19 40 38.9	q.
5652	+ 0.4740	24 49.80	+ 0 43 43.3	p.
5653	+ 11.4587	24 54.98	+ 11 37 49.0	e.
5654	+ 3.4572	25 5.11	+ 3 6 7.1	a.
5655	− 6.5775	25 6.91	− 6 55 27.2	39
5656	+ 0.4743	21 25 22.36	+ 0 24 31.3	p.
5657	+ 10.4570	25 23.07	+ 10 17 41.6	33.d.
5658	+ 17.4598	25 23.46	+ 17 47 46.0	q.
5659	+ 4.4697	25 31.16	+ 6 15 27.6	36.a.
5660	+ 6.4848	25 33.09	+ 4 34 42.7	b.
5661	+ 9.4838	21 25 41.63	+ 9 56 53.7	d.
5662	+ 15.4442	25 44.07	+ 15 9 3.3	f.
5663	+ 11.4591	25 45.51	+ 11 14 0.3	e.
5664	+ 2.4376	25 46.99	+ 2 1 17.9	44
5665	+ 17.4601	25 59.33	+ 17 59 27.8	q.
5666	+ 0.4746	21 26 11.95	+ 0 28 8.1	p.
5667	+ 11.4596	26 13.31	+ 11 55 22.2	e.
5668	+ 9.4839	26 13.81	+ 9 16 36.5	d.
5669	− 7.5584	26 15.92	− 6 59 29.2	39
5670	+ 2.4378	26 18.50	+ 2 39 44.2	a.

1860.

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
5671	− 10.4573	21 26 20.19	− 10 5 15.3	d.
5672*	+ 17.4603	26 27.84	+ 17 6 16.8	q.
5673	+ 5.4810	26 32.05	+ 5 3 52.6	b.
5674	− 0.4238	26 45.05	− 0 23 40.7	p.
5675	+ 10.4575	26 55.04	+ 10 17 0.9	33
5676	+ 1.4496	21 26 55.46	+ 1 39 42.4	44
5677	+ 5.4812	27 0.27	+ 5 32 51.1	b.
5678	+ 4.4700	27 2.57	+ 4 18 27.0	36
5679	+ 15.4447	27 11.54	+ 15 4 5.7	f.
5680	+ 16.4559	27 23.41	+ 16 49 34.9	q.
5681	+ 1.4502	21 27 30.39	+ 1 38 17.8	44
5682	+ 1.4503	27 35.43	. . .	p.
5683	+ 4.4701	27 35.71	+ 4 45 52.1	b.
5684	+ 8.4695	27 37.31	+ 8 52 53.9	d.
5685	+ 11.4601	27 37.89	+ 11 38 28.6	e.
5686	+ 15.4448	21 27 40.70	+ 15 9 27.2	f.
5687*	+ 13.4740	27 41.39	+ 13 18 2.5	e.
5688	+ 3.4581	27 45.24	+ 3 33 18.9	a.
5689	+ 18.4816	27 49.33	+ 18 41 11.3	q.
5690	+ 9.4845	27 58.95	+ 9 7 37.8	d.
5691	+ 5.4817	21 28 6.27	+ 5 53 30.2	b.
5692	+ 2.4384	28 7.27	+ 2 56 8.8	a.
5693	+ 0.4750	28 14.98	+ 0 21 24.0	p.
5694	+ 19.4740	28 17.08	+ 19 18 53.9	q.
5695	+ 11.4604	28 26.77	+ 11 53 14.8	e.
5696	− 7.5590	21 28 28.01	− 7 4 31.5	39
5697	+ 14.4635	28 29.94	+ 14 49 2.9	f.
5698	+ 0.4751	28 47.19	+ 0 3 22.9	p.
5699	+ 1.4508	28 51.45	+ 1 35 13.8	44
5700	+ 18.4820	28 56.92	+ 18 20 42.6	q.
5701	+ 13.4744	21 28 57.45	+ 13 39 15.1	e.
5702	+ 5.4821	28 59.65	+ 5 27 8.4	b.
5703	+ 7.4719	29 20.95	+ 7 59 28.7	34
5704	− 10.5714	29 23.91	− 10 47 58.5	38
5705	+ 9.4853	29 25.66	+ 9 9 41.3	33.d.
5706	+ 7.4721	21 29 29.89	+ 7 15 42.7	b.
5707	+ 0.4753	29 31.60	+ 0 51 57.6	p.
5708	+ 10.4587	29 38.93	+ 10 55 7.3	e.
5709	+ 17.4614	29 50.84	+ 18 0 22.3	q.
5710	+ 15.4462	29 54.91	+ 15 4 7.3	f.
5711	+ 8.4704	21 30 4.81	+ 8 33 18.1	d.
5712	+ 3.4585	30 9.89	+ 3 47 46.6	a.
5713	+ 5.4828	30 14.62	+ 5 13 35.3	b.
5714	+ 11.4613	30 18.58	+ 11 5 35.3	e.
5715	+ 8.4706	30 19.50	+ 8 2 50.6	34

1860.

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
5716	− 1.4180	21 30 22.39	− 1 0 54.7	p.
5717	+ 0.4755	30 22.75	+ 1 1 22.3	44
5718	+ 4.4706	30 27.42	+ 4 3 21.9	36.a.
5719	− 5.5597	30 29.11	− 5 51 35.0	39
5720	+ 19.4748	30 32.39	+ 19 9 30.4	q.
5721	− 11.5634	21 30 36.47	− 11 4 1.8	38
5722	+ 5.4830	30 45.06	+ 5 59 29.7	b.
5723	+ 10.4589	30 45.35	+ 10 33 41.2	d.
5724	+ 14.4647	31 1.14	+ 14 35 23.9	f.
5725	+ 10.4590	31 2.20	+ 10 58 38.9	e.
5726	+ 3.4587	21 31 3.30	+ 3 30 26.4	a.
5727	− 0.4244	31 5.87	− 0 57 50.6	p.
5728	+ 18.4827	31 12.54	+ 18 41 25.9	q.
5729	+ 7.4727	31 30.56	+ 7 57 20.9	34.d.
5730	+ 5.4834	31 31.10	+ 5 8 30.7	b.
5731	+ 9.4865	21 31 33.04	+ 9 33 22.3	33
5732	+ 13.4751	31 46.40	+ 13 3 18.0	e.
5733	+ 9.4869	31 47.75	+ 9 36 53.6	33
5734	− 8.5708	32 6.73	− 8 50 31.4	39
5735	+ 9.4867	32 9.22	+ 9 15 34.3	d.
5736	− 0.4245	21 32 18.45	− 0 40 53.9	p.
5737	− 8.5709	32 24.26	− 8 51 13.6	39
5738	+ 1.4517	32 27.10	+ 1 36 57.8	36
5739	+ 16.4572	32 28.21	+ 16 41 5.1	f.
5740	+ 19.4754	32 29.79	+ 19 38 8.7	q.
5741	+ 4.4717	21 32 31.43	+ 4 37 52.3	b.
5742	+ 1.4518	32 38.47	+ 1 30 30.6	36
5743	− 10.5728	32 41.68	− 10 25 12.8	38
5744	+ 11.4624	32 42.61	+ 11 26 12.4	e.
5745	+ 0.4760	32 58.53	+ 0 32 39.6	p.
5746	+ 9.4870	21 33 2.91	+ 9 57 52.0	d.
5747	+ 17.4619	33 5.38	+ 17 20 19.0	q.
5748	+ 11.4626	33 18.37	+ 11 27 40.1	e.
5749	+ 2.4393	33 28.43	. . .	44
5750	− 9.5809	33 29.06	− 9 46 30.8	38
5751	+ 1.4521	21 33 35.32	+ 1 8 22.6	p.
5752	+ 5.4844	33 37.41	+ 5 38 32.6	b.
5753	+ 9.4872	33 43.15	+ 9 58 46.1	c.d.
5754	+ 0.4765	33 58.24	+ 0 40 26.0	p.
5755	+ 13.4761	33 58.97	+ 13 10 41.5	e.
5756	+ 1.4525	21 34 12.28	+ 1 35 32.7	36
5757	+ 5.4847	34 44.45	+ 5 47 9.6	b.
5758	− 0.4249	34 45.73	− 0 17 20.2	p.
5759	− 6.5804	34 59.62	− 6 16 30.9	39
5760	− 9.5815	35 1.64	− 9 6 2.9	38

1860.

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
5761	+ 7.4733	21 35 2.64	+ 7 56 21.7	34.c.d.
5762	+ 4.4726	35 7.40	+ 4 12 1.0	44
5763	+ 12.4663	35 11.09	+ 12 8 45.2	e.
5764	+ 7.4734	35 16.06	+ 7 46 36.0	c.d.
5765*	− 0.4251	35 16.92	− 0 11 20.3	p.
5766	− 9.5819	21 35 21.44	− 9 2 16.9	38
5767	+ 18.4841	35 26.61	+ 18 18 16.3	q.
5768	+ 10.4604	35 42.68	+ 10 11 15.1	d.
5769	+ 17.4626	35 49.41	+ 17 15 1.3	q.
5770	− 1.4195	36 6.91	− 1 3 14.7	p.
5771	+ 5.4855	21 36 9.10	+ 5 44 31.3	b.
5772	+ 4.4728	36 17.29	+ 4 28 24.3	44
5773	− 0.4257	36 29.30	− 0 6 9.6	p.
5774	+ 8.4724	36 39.99	+ 8 31 49.2	c.d.
5775	+ 11.4641	36 40.99	+ 11 52 56.0	e.
5776	+ 6.4889	21 36 43.20	+ 6 53 30.9	34.b.
5777	+ 11.4642	36 47.33	+ 11 44 16.6	e.
5778	+ 10.4608	36 56.80	+ 10 27 47.6	c.
5779	+ 18.4845	36 57.76	+ 18 59 56.2	q.
5780*	+ 15.4482	37 5.27	+ 15 11 14.1	f.
5781	+ 6.4892	21 37 10.63	+ 6 31 2.3	b.
5782	− 0.4257	37 11.28	− 0 30 17.0	p.
5783	+ 9.4891	37 18.68	+ 9 14 4.8	c.
5784	− 5.5630	37 22.95	− 5 51 37.1	39
5785	+ 18.4848	37 26.90	+ 18 42 48.8	q.
5786	− 1.4198	21 37 40.79	− 0 59 43.4	p.
5787	+ 2.4404	37 42.64	+ 2 21 7.7	36.a.
5788	+ 14.4668	37 46.38	+ 14 8 12.6	f.
5789	− 8.5728	37 49.79	− 8 7 32.6	38
5790	+ 16.4582	37 50.83	+ 17 42 35.9	q.
5791	+ 5.4858	21 37 52.25	+ 5 47 31.6	b.
5792	+ 4.4736	38 6.88	+ 4 27 53.6	44
5793	− 0.4261	38 11.42	− 0 51 2.8	p.
5794	+ 15.4486	38 15.96	+ 15 58 40.7	f.
5795	+ 1.4537	38 24.33	+ 1 39 47.2	a.
5796	+ 10.4618	21 38 25.31	+ 10 40 47.2	c.
5797	− 6.5819	38 44.69	− 6 56 33.2	39
5798*	+ 7.4745	38 50.54	+ 7 20 40.3	34.b.
5799	+ 10.4620	39 1.61	+ 10 34 29.3	d.
5800	+ 15.4491	39 6.79	+ 15 6 57.2	f.
5801	+ 17.4629	21 39 7.61	+ 17 6 43.6	q.
5802	+ 4.4737	39 9.02	+ 4 33 16.0	a.
5803	+ 8.4734	39 25.77	+ 8 41 52.7	d.
5804	+ 5.4867	39 32.22	+ 5 53 31.5	b.
5805	+ 17.4631	39 43.83	+ 17 5 23.6	q.

1860.

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
5806	− 8.5737	21 39 54.89	− 8 22 43.8	39
5807	+ 8.4736	40 0.81	+ 8 43 36.8	c.d.
5808	+ 6.4900	40 1.11	+ 6 31 52.3	b.
5809	+ 3.4613	40 7.49	+ 3 45 28.8	44
5810	+ 2.4414	40 7.88	+ 2 2 29.8	a.
5811	+ 18.4858	21 40 9.57	+ 18 49 55.9	q.
5812	− 8.5739	40 11.94	− 8 18 40.4	39
5813	+ 16.4598	40 25.44	+ 16 32 58.0	f.
5814	− 10.5764	40 26.83	− 10 30 36.6	38
5815	+ 10.4626	40 29.52	+ 10 26 35.3	d.
5816	+ 3.4615	21 40 34.94	+ 3 50 45.4	44
5817	+ 6.4903	40 37.07	+ 6 28 21.9	b.
5818	+ 2.4415	40 42.46	+ 2 14 29.0	a.
5819	+ 18.4861	40 47.15	+ 18 27 2.3	q.
5820	+ 4.4743	40 59.95	+ 4 26 51.1	a.
5821	+ 9.4899	21 41 7.69	+ 9 11 58.1	c.d.
5822	+ 6.4906	41 15.53	+ 6 23 3.7	34
5823	+ 3.4617	41 25.10	+ 3 44 51.7	44
5824	+ 18.4863	41 27.13	+ 18 41 26.8	q.
5825	+ 15.4501	41 28.21	+ 16 1 1.3	f.
5826	+ 4.4746	21 41 30.71	+ 4 13 11.2	a.
5827	− 0.4269	41 45.99	− 0 55 40.4	p.
5828	+ 4.4750	42 1.67	+ 4 39 2.6	a.
5829	+ 8.4743	42 5.00	+ 8 36 12.5	d.
5830	+ 18.4867	42 10.06	+ 18 7 41.5	q.
5831	+ 2.4423	21 42 19.12	+ 2 41 29.6	a.
5832	+ 3.4623	42 30.91	+ 3 44 34.9	44
5833	+ 16.4607	42 38.30	+ 16 55 27.1	q.
5834	+ 15.4505	42 39.53	+ 15 6 38.2	f.
5835	+ 7.4752	42 49.46	+ 7 36 57.7	34
5836	− 1.4209	21 43 3.19	− 1 15 21.1	p.
5837	− 8.5749	43 13.25	− 8 26 14.7	38.39
5838	+ 10.4638	43 13.60	+ 10 9 18.5	c.d.
5839	+ 0.4784	43 22.89	+ 0 6 4.3	p.
5840	+ 16.4612	43 28.92	+ 16 38 15.0	f.g.
5841	+ 18.4871	21 43 33.03	+ 18 46 18.2	q.
5842	+ 4.4754	43 35.05	+ 4 4 19.2	a.
5843	+ 9.4910	43 50.03	+ 9 38 23.0	33
5844	+ 14.4681	43 59.02	+ 14 43 24.9	g.
5845	+ 2.4433	44 5.13	+ 2 27 13.7	a.
5846	+ 7.4756	21 44 21.48	+ 7 41 36.4	34
5847	+ 0.4787	44 24.38	+ 0 7 2.9	p.
5848	+ 10.4643	44 27.06	+ 10 14 55.0	c.d.
5849	+ 2.4434	44 30.25	+ 2 9 16.6	a.
5850	+ 3.4626	44 38.16	+ 3 34 1.6	44

1860.				
Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
5851	+ 14.4685	21 44 41.08	+ 14 38 33.5	f.g.
5852	+ 11.4677	44 53.34	+ 11 22 53.9	e.
5853	− 8.5757	44 55.21	− 8 57 22.4	38
5854	+ 19.4797	45 0.00	+ 19 10 19.0	q.
5855	+ 0.4790	45 3.53	+ 0 45 15.1	p.
5856	+ 9.4916	21 45 9.47	+ 9 44 24.9	c.d.
5857	+ 1.4553	45 28.92	+ 1 57 5.6	a.
5858	+ 11.4681	45 37.03	+ 11 53 23.8	e.
5859	+ 3.4627	45 38.23	+ 3 37 48.5	44
5860	+ 19.4801	45 46.97	+ 19 21 36.1	q.
5861	+ 15.4519	21 46 15.58	+ 15 16 29.7	f.g.
5862	+ 11.4684	46 20.22	+ 11 4 10.7	e.
5863	+ 6.4918	46 22.88	+ 6 7 40.3	34
5864	− 0.4279	46 24.59	− 0 3 6.9	p.
5865	+ 17.4650	46 25.23	+ 17 14 50.1	q.
5866	+ 1.4555	21 46 34.83	+ 1 59 10.4	a.
5867	− 7.5664	46 34.95	− 7 10 24.6	39
5868	+ 7.4762	46 39.41	+ 7 30 44.3	d.
5869	+ 12.4709	46 52.38	+ 12 48 51.4	e.
5870	+ 6.4919	46 58.11	+ 6 12 22.1	34.b.
5871	+ 18.4879	21 47 2.34	+ 19 0 36.0	q.
5872	+ 3.4630	47 11.10	+ 3 39 9.4	44.a.
5873	+ 5.4896	47 24.44	+ 5 25 31.9	b.
5874	− 5.5663	47 25.43	− 5 55 30.6	39
5875	+ 0.4796	47 31.24	+ 0 36 6.6	n.p.
5876	+ 3.4632	21 47 32.05	+ 3 37 34.0	44
5877	+ 12.4711	47 33.80	+ 12 5 33.4	e.
5878*	+ 19.4814	47 42.77	+ 19 3 37.2	q.
5879	+ 5.4898	47 53.36	+ 5 51 39.1	b.
5880*	+ 2.4441	48 2.49	+ 2 12 53.1	a.
5881	+ 18.4883	21 48 6.17	+ 18 55 34.9	q.
5882	− 1.4118	48 8.73	− 1 8 47.7	n.p.
5883	+ 14.4692	48 9.61	+ 14 34 1.9	f.g.
5884	+ 14.4693	48 35.47	+ 14 28 27.7	f.g.
5885	+ 12.4719	48 40.25	+ 12 6 4.9	e.
5886	− 0.4284	21 48 41.76	− 0 21 41.4	n.p.
5887	+ 6.4926	48 42.05	+ 6 35 37.6	34.b.
5888	+ 19.4820	48 45.86	+ 19 30 31.1	q.
5889	− 7.5669	48 50.74	− 7 38 28.8	38
5890	+ 16.4627	49 2.78	+ 16 3 1.7	g.
5891	− 6.5870	21 49 3.19	− 6 6 52.0	39
5892	+ 9.4930	49 6.19	+ 9 26 6.3	33
5893	− 1.4220	49 13.65	− 1 20 34.7	n.p.
5894*	+ 19.4822	49 23.01	+ 19 8 2.2	q.
5895	+ 6.4930	49 31.36	+ 6 34 51.2	34.b.

1860.				
Nr.	B. D.	R. B.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
5896	+ 3.4635	21 49 37.09	+ 3 20 52.9	a.
5897	+ 11.4695	49 41.67	+ 11 59 48.0	e.
5898	+ 9.4932	49 41.81	+ 9 29 54.9	33
5899	+ 18.4892	49 55.28	+ 19 0 31.7	q.
5900	− 0.4286	49 55.72	− 0 3 38.3	n.p.
5901	+ 15.4528	21 49 58.26	+ 15 27 39.0	f.g.
5902	+ 11.4696	50 6.89	+ 11 24 51.4	e.
5903*	− 9.5877	50 13.75	− 9 13 43.5	38
5904	+ 16.4634	50 22.71	+ 17 1 3.0	q.
5905*	+ 3.4640	50 27.36	+ 3 29 40.6	44.a.
5906	− 1.4222	21 50 30.05	− 1 17 30.2	n.p.
5907	+ 15.4531	50 33.45	+ 15 31 58.7	f.g.
5908	+ 5.4905	50 49.06	+ 5 55 37.6	b.
5909	− 1.4223	50 52.10	− 1 31 20.3	n.
5910	+ 9.4940	50 52.53	+ 9 28 5.7	33
5911	− 6.5878	21 50 52.77	− 6 5 11.3	39
5912	+ 19.4833	51 4.65	+ 19 38 17.4	q.
5913	+ 4.4776	51 4.92	+ 4 13 31.3	a.
5914	+ 12.4726	51 6.58	+ 12 17 59.1	e.
5915	− 9.5879	51 15.13	− 9 8 30.2	38
5916	− 0.4289	21 51 29.35	− 0 7 36.6	n.p.
5917	+ 5.4915	51 35.77	+ 5 20 50.5	34.b.
5918	+ 13.4816	51 40.47	+ 13 21 31.9	e.
5919	− 6.5881	51 57.98	− 6 8 39.9	39
5920	+ 2.4453	52 1.62	+ 2 31 39.8	a.
5921	+ 3.4646	21 52 3.49	+ 3 31 21.3	44
5922	+ 18.4899	52 21.54	+ 18 21 11.1	q.
5923	+ 13.4817	52 27.53	+ 13 39 35.4	e.
5924	+ 9.4948	52 38.82	+ 9 54 27.3	33
5925	+ 6.4938	52 41.71	+ 6 29 9.7	b.
5926	+ 16.4643	21 52 43.50	+ 16 39 8.2	q.
5927	+ 0.4806	52 50.36	+ 0 15 20.1	n.
5928	+ 6.4940	53 8.41	+ 6 2 55.7	b.
5929	− 9.5884	53 9.71	− 9 11 43.1	38
5930	+ 0.4807	53 19.14	+ 0 32 51.8	p.
5931	+ 8.4775	21 53 32.77	+ 8 36 31.5	c.
5932	+ 2.4457	53 34.67	+ 2 7 18.4	a.
5933	+ 19.4841	53 35.77	+ 19 14 31.0	q.
5934	+ 12.4733	53 38.67	+ 12 33 0.3	e.
5935	+ 7.4777	53 53.17	+ 7 10 53.0	b.
5936	− 5.5682	21 53 54.46	− 5 47 20.2	39
5937	− 0.4296	53 55.21	− 0 3 56.3	n.p.
5938	+ 4.4783	53 59.81	+ 4 5 12.2	a.
5939	+ 10.4672	54 7.17	+ 10 13 48.5	c.
5940	+ 7.4778	54 11.03	+ 7 58 18.0	c.

1860.				
Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
5941	− 5.5685	21 54 17.05	− 5 48 54.8	39
5942	+ 18.4907	54 19.42	+ 18 36 35.3	q.
5943	− 9.5896	54 41.50	− 9 57 14.4	38
5944	− 1.4234	54 44.16	− 0 59 40.9	n.p.
5945	+ 4.4787	54 49.66	+ 4 26 20.4	b.
5946	+ 4.4788	21 54 50.62	+ 4 6 9.3	a.
5947	+ 10.4676	55 8.91	+ 10 18 6.2	33.c.
5948	− 1.4236	55 20.65	− 1 35 33.5	n.p.
5949	− 9.5901	55 36.09	− 9 10 24.9	38
5950	+ 18.4913	55 42.49	+ 18 9 36.8	q.
5951	+ 7.4784	21 55 42.62	+ 7 50 25.9	c.
5952	+ 2.4465	56 2.35	+ 2 30 31.8	a.
5953	+ 6.4948	56 6.05	+ 6 57 48.7	b.
5954	− 6.5901	56 9.40	− 6 22 17.0	39
5955	+ 18.4917	56 35.15	+ 18 12 41.9	q.
5956	+ 13.4836	21 56 36.02	+ 13 43 9.1	f.
5957*	+ 8.4782	56 36.86	+ 8 23 51.2	33.c.d.
5958	+ 4.4794	56 44.94	+ 4 7 7.9	a.
5959	+ 6.4953	56 48.89	+ 6 29 42.7	b.
5960	+ 16.4655	56 59.38	+ 16 3 6.0	f.
5961	+ 3.4655	21 57 5.86	+ 3 51 26.2	a.
5962	− 9.5908	57 6.18	− 9 23 26.1	38
5963	+ 10.4682	57 6.66	+ 10 3 8.1	d.
5964	+ 15.4554	57 32.96	+ 16 35 39.8	f.
5965	− 1.4242	57 35.35	− 1 34 56.0	p.
5966	+ 9.4975	21 57 37.39	+ 9 33 49.3	d.
5967	+ 1.4578	57 39.02	+ 1 5 50.9	n.
5968	+ 19.4850	57 40.62	+ 19 35 20.0	q.
5969	− 7.5695	57 42.21	− 6 58 48.9	39
5970	+ 4.4797	57 46.27	+ 4 35 49.7	b.
5971	− 0.4303	21 58 13.48	− 0 25 0.5	n.p.
5972	+ 8.4787	58 13.96	+ 8 49 22.8	d.
5973	+ 14.4730	58 17.10	+ 14 8 20.7	f.
5974	+ 8.4788	58 17.22	+ 8 30 26.4	33
5975	+ 1.4579	58 31.26	+ 1 6 20.0	44
5976	+ 4.4800	21 58 37.26	+ 4 22 38.6	a.
5977	+ 5.4947	58 40.09	+ 5 17 16.7	b.
5978	+ 1.4580	58 47.00	+ 1 35 18.8	n.p.
5979	+ 15.4565	58 48.95	+ 15 17 44.9	f.
5980	+ 16.4660	58 53.57	+ 16 50 6.5	q.
5981	+ 7.4793	21 59 3.65	+ 7 39 20.8	d.
5982	+ 4.4803	59 6.50	+ 4 7 0.0	a.
5983	+ 9.4984	59 16.28	+ 9 24 49.2	33
5984	+ 1.4583	59 22.41	+ 1 10 10.2	44
5985	− 7.5701	59 24.62	− 7 24 32.8	39
5986	− 9.5917	21 59 25.59	− 9 35 16.4	38
5987	+ 14.4735	59 25.73	+ 14 10 42.8	f.
5988	+ 4.4804	59 30.58	+ 4 30 50.7	b.
5989	+ 1.4584	59 31.82	+ 1 45 34.8	a.
5990	− 1.4249	59 39.51	− 1 25 41.8	n.
5991	+ 1.4586	21 59 55.06	+ 1 13 52.2	44
5992	− 0.4307	59 56.16	− 0 6 45.5	p.
5993	+ 16.4665	59 58.24	+ 16 4 7.4	f.g.
5994	+ 8.4791	22 0 7.22	+ 8 27 30.9	d.
5995	+ 5.4953	0 30.96	+ 5 17 38.6	b.
5996	+ 2.4472	22 0 31.58	+ 2 44 4.9	a.
5997	+ 8.4792	0 36.10	+ 8 59 22.5	33.d.
5998	− 7.5706	0 43.63	− 7 21 40.3	39
5999	+ 3.4665	1 14.54	+ 3 50 6.6	a.
6000	+ 16.4673	1 26.55	+ 16 52 33.3	q.
6001	+ 13.4852	22 1 21.26	+ 13 25 5.0	f.g.
6002	− 0.4310	1 29.65	− 0 37 16.8	n.
6003	+ 8.4797	1 38.99	+ 8 47 7.3	d.
6004	+ 3.4667	1 44.99	+ 3 17 22.2	a.
6005	+ 6.4968	1 46.12	+ 6 38 57.6	b.
6006	+ 8.4799	22 1 48.83	+ 8 45 35.1	33
6007	− 7.5713	1 53.58	− 7 55 33.4	38
6008	+ 0.4828	2 0.10	+ 0 55 8.7	44
6009	+ 2.4474	2 2.39	+ 2 3 2.5	a.
6010	+ 8.4802	2 8.25	+ 8 16 1.7	33.d.
6011	− 0.4314	22 2 13.97	+ 0 0 14.6	n.p.
6012	+ 0.4829	2 14.31	+ 0 56 10.1	44
6013	+ 17.4697	2 22.56	+ 17 48 13.5	q.
6014	+ 12.4766	2 26.25	+ 12 59 20.5	e.
6015	+ 5.4958	2 26.54	+ 5 54 32.6	b.
6016	+ 15.4578	22 2 27.81	+ 15 16 38.6	f.g.
6017	+ 1.4587	2 50.79	+ 1 27 53.0	p.
6018	+ 16.4675	2 52.23	+ 16 46 10.5	q.
6019	+ 3.4672	2 55.56	+ 3 24 52.3	a.
6020*	+ 13.4847	3 6.92	+ 13 5 43.7	e.
6021	− 5.5721	22 3 7.78	− 5 53 49.2	39
6022	+ 5.4961	3 8.10	+ 5 30 40.7	b.s.
6023	+ 5.4962	3 31.35	+ 5 56 17.5	s.
6024	+ 13.4860	3 31.61	+ 13 3 58.4	e.
6025	+ 13.4861	3 34.18	+ 13 56 40.4	f.g.
6026	+ 18.4946	22 3 39.09	+ 18 55 59.2	q.
6027	+ 4.4817	4 6.49	+ 4 36 31.8	a.
6028	+ 6.4978	4 14.34	+ 6 9 4.7	b.s.
6029	− 10.5860	4 24.07	− 10 26 3.8	38
6030	+ 19.4874	4 26.72	+ 19 6 5.9	q.

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
1860.				
	°	h m s	° ′ ″	
6031	− 5.5726	22 4 30.78	− 5 49 49.1	39
6032	+ 8.4812	4 34.58	+ 9 1 2.5	d.
6033	+ 5.4966	4 36.08	+ 5 30 9.6	s.
6034	+ 3.4676	4 38.79	+ 3 54 29.0	a.
6035	− 1.4262	4 40.63	− 1 3 1.1	n.p.
6036	+ 16.4684	22 4 46.44	+ 16 49 54.6	q.
6037	+ 6.4981	4 54.75	+ 6 12 26.5	b.
6038	+ 15.4592	5 5.63	+ 15 21 10.2	f.g.
6039	+ 8.4814	5 8.64	+ 8 18 46.0	33
6040*	+ 2.4476	5 10.91	+ 2 2 43.5	44.a.
6041	+ 9.5000	22 5 13.90	+ 9 27 59.4	d.
6042	− 7.5727	5 20.81	− 7 9 35.1	39
6043	+ 6.4982	5 25.84	+ 6 49 45.8	b.s.
6044	+ 0.4836	5 36.22	+ 0 29 42.9	n.p.
6045	+ 3.4681	5 38.12	+ 3 19 55.6	a.
6046	+ 16.4688	22 5 52.97	+ 16 29 44.1	q.
6047	+ 5.4971	5 58.43	+ 5 29 5.7	b.s.
6048	+ 14.4753	5 59.61	+ 14 19 7.4	f.g.
6049	− 0.4322	6 9.65	− 0 26 55.6	n.p.
6050	+ 10.4708	6 22.74	+ 10 9 32.1	d.
6051	+ 4.4822	22 6 22.79	+ 4 4 44.4	a.
6052	+ 0.4837	6 40.44	+ 0 11 10.2	n.p.
6053	+ 7.4826	6 45.24	+ 7 1 22.6	b.s.
6054	+ 15.4598	6 53.49	+ 15 10 53.6	f.g.
6055	+ 18.4959	6 57.63	+ 18 12 42.7	q.
6056	+ 8.4821	22 7 2.10	+ 8 47 16.1	d.
6057	+ 3.4684	7 7.62	+ 3 46 46.0	44
6058	+ 8.4823	7 11.46	+ 8 32 4.7	33
6059	+ 8.4824	7 11.90	+ 8 35 48.4	33
6060	− 7.5732	7 21.44	− 7 5 35.0	39
6061	+ 7.4829	22 7 30.31	+ 7 16 59.5	b.s.
6062	− 1.4273	7 33.18	− 1 4 29.0	n.p.
6063	+ 16.4694	7 34.73	+ 16 30 2.4	f.g.
6064	+ 17.4714	7 39.37	+ 17 19 47.7	q.
6065	+ 8.4828	7 41.57	+ 8 7 52.8	d.
6066	+ 3.4687	22 7 42.49	+ 3 35 15.5	a.
6067	+ 15.4601	8 5.57	+ 16 57 41.0	g.
6068	+ 4.4829	8 17.02	+ 4 36 27.5	a.
6069	+ 5.4980	8 17.81	+ 5 22 7.9	b.
6070	+ 11.4762	8 18.98	+ 11 32 8.0	e.
6071	+ 8.4829	22 8 21.37	+ 8 33 55.3	33
6072*	+ 1.4596	8 26.82	+ 1 15 14.1	n.p.
6073	+ 5.4982	8 33.09	+ 5 56 55.8	s.
6074	+ 3.4689	8 34.51	+ 3 34 40.3	a.
6075	− 8.5843	8 39.09	− 8 1 47.2	38

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
1860.				
	°	h m s	° ′ ″	
6076	+ 14.4763	22 8 41.81	+ 14 4 53.6	f.g.
6077	+ 9.5009	8 42.12	+ 9 45 42.3	d.
6078	+ 17.4717	8 44.49	+ 17 54 32.8	q.
6079	+ 5.4985	9 5.98	+ 5 19 32.0	b.
6080	+ 11.4765	9 7.40	+ 11 3 54.6	e.
6081	+ 3.4691	22 9 15.52	+ 3 20 11.6	a.
6082	+ 15.4604	9 19.48	+ 15 19 32.2	f.g.
6083	+ 8.4836	9 25.73	+ 8 57 27.2	d.
6084	− 7.5739	9 26.46	− 7 50 38.6	39
6085	− 0.4329	9 35.55	− 0 10 14.5	p.
6086	+ 4.4835	22 9 38.42	+ 4 49 49.3	b.s.
6087	+ 12.4793	9 48.54	+ 12 13 24.9	e.
6088	+ 15.4605	10 2.88	+ 15 40 17.9	f.g.
6089	+ 9.5012	10 5.50	+ 9 38 21.4	d.
6090	+ 7.4836	10 7.91	+ 7 40 41.4	b.s.
6091*	− 1.4279	22 10 8.35	− 1 24 2.8	p.
6092*	+ 12.4797	10 15.51	+ 12 11 52.3	e.
6093	+ 4.4837	10 26.72	+ 4 26 51.9	44.a.
6094	+ 16.4706	10 33.17	+ 16 32 51.1	q.
6095*	+ 15.4608	10 34.00	+ 15 14 5.5	f.g.
6096	+ 8.4839	22 10 47.23	+ 8 12 7.4	d.
6097	+ 2.4487	10 47.87	+ 2 24 43.9	a.
6098	+ 7.4839	10 52.07	+ 7 35 18.4	b.
6099	− 0.4333	10 53.56	− 0 56 2.2	n.p.
6100	+ 16.4709	10 56.40	+ 16 43 8.1	f.g.
6101	+ 13.4887	22 11 13.26	+ 13 15 7.2	e.
6102	+ 18.4970	11 17.67	+ 18 20 32.6	q.
6103	+ 0.4850	11 21.75	+ 0 10 20.8	n.p.
6104	+ 13.4888	11 29.91	+ 13 15 25.5	e.
6105	+ 9.5019	11 42.09	+ 9 39 22.4	d.
6106	+ 13.4889	22 11 42.54	+ 13 21 57.0	f.
6107	+ 3.4694	11 46.56	+ 3 26 36.3	44.a.
6108	+ 6.4994	11 51.77	+ 6 39 5.0	b.s.
6109	− 9.5958	12 3.38	− 9 12 18.6	38
6110	+ 15.4617	12 5.18	+ 15 33 29.5	g.
6111	+ 19.4897	22 12 5.61	+ 19 15 52.5	q.
6112	+ 8.4843	12 17.06	+ 8 3 7.5	d.
6113	− 8.5854	12 22.15	− 8 22 53.6	39
6114	− 1.4284	12 27.15	− 1 17 56.0	n.p.
6115	+ 17.4727	12 28.12	+ 17 22 48.3	q.
6116	+ 3.4695	22 12 31.38	+ 3 33 21.3	a.
6117	+ 13.4892	12 33.52	+ 13 22 11.3	e.
6118	+ 7.4847	12 43.04	+ 7 3 59.0	b.
6119	− 8.5855	12 49.55	− 8 31 21.7	38
6120	+ 15.4620	12 53.21	+ 15 27 42.6	f.g.

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone	Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	1860.					1860.			
	°	h m s	° ′ ″			°	h m s	° ′ ″	
6121	+ 12.4807	22 12 54.62	+ 12 42 28.5	e.	6166	+ 15.4639	22 17 36.91	+ 15 33 18.5	f.g.
6122	+ 2.4493	12 59.32	+ 2 4 56.0	a.	6167	+ 1.4606	17 41.57	+ 1 56 45.5	44
6123	− 0.4342	13 17.75	− 0 46 9.3	n.p.	6168	+ 9.5040	17 46.29	+ 9 6 3.8	d.
6124	+ 13.4895	13 22.65	+ 13 32 55.4	e.	6169	+ 13.4911	17 47.10	+ 13 7 20.1	e.
6125*	+ 14.4776	13 24.37	+ 14 22 34.0	f.g.	6170	+ 3.4702	17 54.77	+ 3 5 50.7	a.
6126	+ 5.4998	22 13 24.86	+ 5 5 16.7	b.s.	6171	+ 18.4985	22 18 0.72	+ 18 9 16.0	q.
6127	+ 10.4731	13 26.34	+ 10 20 15.3	d.	6172	+ 0.4872	18 7.62	+ 0 40 4.1	n.p.
6128	+ 2.4496	13 26.90	+ 2 49 43.1	44	6173	+ 15.4644	18 20.80	+ 15 33 42.3	f.g.
6129	− 0.4346	13 50.79	− 0 1 47.8	n.p.	6174	+ 10.4744	18 24.59	+ 10 49 7.1	e.
6130	+ 13.4896	13 51.77	+ 13 19 51.0	e.	6175	− 1.4292	18 33.67	− 1 32 39.0	p.
6131	+ 7.4853	22 13 56.12	+ 7 29 1.5	b.s.	6176	+ 9.5041	22 18 40.90	+ 9 16 46.7	d.
6132	+ 4.4845	13 59.40	+ 4 36 18.3	a.	6177	+ 4.4854	18 46.04	+ 4 23 44.4	b.
6133	− 6.5972	14 4.17	− 6 56 45.5	39	6178	+ 1.4610	18 47.74	+ 1 46 35.8	a.
6134	+ 16.4716	14 8.21	+ 16 8 20.1	f.	6179	+ 12.4820	18 53.88	+ 12 26 51.7	e.
6135	+ 10.4734	14 13.87	+ 10 30 31.7	d.	6180	+ 15.4646	18 55.49	+ 15 58 57.1	f.
6136	+ 6.5005	22 14 22.86	+ 6 29 1.0	s.	6181	+ 17.4746	22 18 55.54	+ 17 43 59.0	q.
6137	+ 2.4498	14 24.55	+ 2 34 47.2	44	6182	+ 10.4747	19 10.45	+ 10 14 7.5	d.
6138	+ 17.4731	14 26.61	+ 17 16 6.1	q.	6183	− 8.5873	19 13.43	− 8 5 11.8	38.39
6139	− 6.5974	14 26.71	− 6 53 5.2	39	6184	+ 1.4612	19 16.63	+ 1 15 33.5	44.n.p.
6140	− 0.4350	14 31.48	− 0 3 35.2	n.p.	6185*	+ 7.4873	19 19.33	+ 7 11 41.5	b.s.
6141	+ 13.4898	22 14 38.78	+ 13 40 7.2	e.	6186	+ 3.4705	22 19 29.98	+ 3 40 52.6	a.
6142	+ 14.4782	14 38.83	+ 14 11 36.3	f.g.	6187	+ 10.4752	19 31.56	+ 10 40 12.6	e.
6143	+ 8.4850	15 1.06	+ 8 59 40.5	d.	6188	− 0.4359	19 42.34	+ 0 0 33.9	n.
6144	+ 7.4857	15 8.92	+ 7 11 27.3	b.s.	6189*	− 1.4297	20 0.46	− 1 1 16.1	p.
6145	− 0.4351	15 12.03	− 0 37 10.8	n.p.	6190	+ 16.4740	20 1.95	+ 16 27 31.9	g.q.
6146	+ 14.4786	22 15 16.41	+ 14 56 53.5	f.g.	6191	+ 6.5022	22 20 5.91	+ 6 49 1.4	b.
6147	+ 5.5008	15 32.52	+ 5 46 9.2	s.	6192	+ 8.4870	20 11.43	+ 8 12 50.5	d.
6148	+ 0.4865	15 35.49	+ 0 7 2.8	n.p.	6193	+ 10.4754	20 12.40	+ 10 34 13.6	e.
6149	+ 2.4500	15 37.23	+ 2 34 47.9	44.a.	6194	+ 16.4743	20 29.04	+ 16 21 57.6	f.g.
6150	+ 9.5030	15 37.30	+ 9 14 13.1	d.	6195	− 6.5996	20 32.99	− 6 37 . . .	39
6151	+ 3.4697	22 16 4.78	+ 3 51 13.3	a.	6196	+ 7.4876	22 20 37.65	+ 7 30 32.1	b.
6152	+ 8.4856	16 8.99	+ 8 45 13.1	d.	6197	+ 0.4876	20 41.06	+ 0 56 42.0	n.
6153	+ 18.4980	16 11.21	+ 18 20 9.9	q.	6198	− 6.5997	20 41.42	− 6 39 2.2	39
6154	− 7.5765	16 11.40	− 7 54 2.7	38	6199	+ 3.4710	20 46.38	+ 3 59 41.3	a.
6155	+ 4.4849	16 12.07	+ 4 56 33.3	b.s.	6200	+ 9.5048	20 53.71	+ 9 45 39.0	d.
6156	+ 13.4906	22 16 16.75	+ 13 7 7.9	e.	6201	+ 2.4508	22 20 59.89	+ 2 2 36.2	44
6157	− 0.4353	16 17.97	− 0 5 49.8	n.p.	6202	+ 11.4804	21 11.32	+ 11 32 11.2	e.
6158	+ 16.4724	16 42.63	+ 16 57 2.2	q.	6203	+ 16.4746	21 23.90	+ 16 33 2.0	f.g.
6159	+ 5.5015	16 58.75	+ 5 29 52.0	b.s.	6204	+ 7.4879	21 32.07	+ 7 17 28.0	b.
6160	− 6.5984	17 2.36	− 6 55 5.6	39	6205*	− 0.4365	21 37.54	− 0 44 5.4	n.p.
6161	+ 9.5038	22 17 7.16	+ 9 30 22.9	d.	6206	− 10.5925	22 21 40.76	− 10 27 4.7	38
6162	+ 13.4910	17 8.08	+ 13 10 47.7	e.	6207	+ 12.4827	21 49.56	+ 12 39 19.0	e.
6163	+ 14.4790	17 11.03	+ 14 34 29.8	f.g.	6208	− 10.5929	21 54.93	− 10 22 36.4	38
6164	+ 3.4701	17 22.03	+ 3 6 48.7	a.	6209	+ 16.4748	22 0.98	+ 16 25 4.7	f.g.
6165	+ 7.4868	17 33.55	+ 7 28 5.7	b.	6210	+ 8.4874	22 8.89	+ 8 24 56.3	d.

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
1860.				
	°	h m s	° ′ ″	
6211	+ 6.5027	22 22 14.14	+ 6 54 4.3	s.
6212	− 0.4369	22 21.16	− 0 55 8.9	n.p.
6213	+ 7.4880	22 31.64	+ 7 17 25.6	s.
6214	+ 14.4806	22 32.90	+ 14 11 49.4	f.g.
6215	+ 9.5054	22 38.34	+ 9 39 18.1	d.
6216	+ 10.4760	22 22 46.94	+ 10 31 53.9	e.
6217	− 0.4371	22 59.66	− 0 34 37.1	n.p.
6218	+ 16.4753	23 9.82	+ 16 9 33.0	f.g.
6219	+ 1.4620	23 12.85	+ 1 19 42.6	44
6220	+ 9.5055	23 28.90	+ 9 57 43.0	d.
6221	− 0.4372	22 23 29.90	− 0 24 16.1	n.
6222	+ 12.4831	23 39.64	+ 13 0 31.5	e.
6223	+ 15.4657	23 41.66	+ 15 18 7.1	f.g.
6224	− 1.4307	23 42.93	− 1 10 45.8	p.
6225	− 10.5936	23 53.96	− 10 22 54.6	38
6226	+ 8.4880	22 24 10.55	+ 8 36 15.5	d.
6227	− 0.4374	24 12.07	− 0 29 0.7	p.
6228	+ 15.4661	24 18.44	+ 15 8 1.7	f.g.
6229	+ 13.4932	24 28.94	+ 13 10 23.6	e.
6230	+ 7.4886	24 47.08	+ 7 4 25.7	s.
6231	− 0.4377	22 24 55.11	− 0 19 21.5	n.p.
6232	+ 12.4835	24 55.16	+ 12 23 9.4	e.
6233	+ 6.5033	25 2.70	+ 6 41 10.6	s.
6234	− 7.5805	25 12.23	− 7 11 9.2	39
6235	+ 15.4665	25 18.62	+ 15 6 24.7	f.g.
6236	− 1.4309	22 25 29.43	− 1 29 37.7	n.p.
6237	+ 12.4838	25 44.38	+ 12 19 29.2	e.
6238	+ 15.4670	25 56.01	+ 15 8 39.5	f.g.
6239	− 9.6001	25 56.61	− 9 46 49.8	38
6240	− 0.4380	26 12.63	− 0 26 59.3	p.
6241	+ 0.4894	22 26 31.73	+ 0 28 20.3	n.
6242	+ 13.4938	26 33.38	+ 13 25 50.0	e.
6243	− 5.5815	26 37.42	− 5 36 16.7	39
6244	+ 15.4672	26 38.53	+ 15 13 4.5	f.g.
6245	+ 11.4828	27 8.16	+ 11 20 56.4	e.
6246	− 9.6007	22 27 11.42	− 9 51 33.7	38
6247	+ 2.4522	27 13.37	+ 3 1 23.9	a.
6248	+ 3.4730	27 25.99	+ 3 30 1.3	a.
6249	− 0.4383	27 26.25	− 0 7 25.6	n.p.
6250	+ 16.4768	27 28.68	+ 16 25 54.7	f.g.
6251	+ 3.4732	22 27 54.37	+ 3 26 30.6	a.
6252	+ 1.4629	28 1.76	+ 1 22 20.6	44
6253	− 0.4384	28 9.84	− 0 50 14.7	n.p.
6254	+ 11.4831	28 13.15	+ 11 10 19.9	e.
6255	+ 13.4944	28 19.84	+ 13 53 18.2	f.g.

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
1860.				
	°	h m s	° ′ ″	
6256*	+ 4.4879	22 28 30.09	+ 4 39 31.4	b.
6257	+ 13.4946	28 43.57	+ 13 29 8.1	e.
6258	− 6.6026	28 54.58	− 6 24 28.0	39
6259	+ 4.4880	28 55.98	+ 4 52 31.1	b.
6260	+ 8.5905	28 56.54	− 8 23 18.0	38
6261	− 6.6028	22 29 2.17	− 6 19 37.1	39
6262	+ 14.4825	29 14.82	+ 14 6 33.1	f.g.
6263	+ 11.4836	29 22.18	+ 11 51 59.4	e.
6264	− 1.4327	29 22.39	− 1 17 12.9	n.p.
6265	+ 3.4736	29 33.47	+ 3 47 9.4	a.
6266	+ 7.4898	22 29 52.04	+ 7 3 33.3	b.
6267	+ 2.4532	30 0.08	+ 2 9 5.2	44
6268*	− 0.4388	30 6.70	− 0 50 10.0	n.p.
6269	+ 11.4838	30 9.61	+ 11 51 8.5	e.
6270	+ 2.4533	30 13.28	+ 2 6 37.0	44
6271	+ 16.4778	22 30 20.37	+ 16 33 29.6	f.g.
6272	− 0.4395	30 39.02	− 0 54 37.4	p.
6273	+ 3.4741	30 44.41	+ 3 43 7.3	a.
6274*	+ 5.5046	30 49.15	+ 5 10 57.3	b.
6275	− 8.5912	31 1.39	− 8 37 26.2	38
6276	+ 12.4859	22 31 4.40	+ 12 38 52.6	e.
6277	+ 6.5043	31 19.86	+ 6 43 16.7	b.
6278	− 1.433$^{2}/_{8}$	31 38.29	− 1 0 16.6	n.p.
6279	− 10.5963	31 53.74	− 10 45 17.4	37
6280	+ 7.4905	31 59.24	+ 7 39 40.4	b.
6281	− 1.4336	22 32 4.95	− 1 26 39.6	n.p.
6282	+ 16.4783	32 6.27	+ 16 21 59.9	g.
6283	+ 3.4746	32 10.11	+ 3 41 34.6	a.
6284	+ 2.4539	32 11.78	+ 2 49 10.6	44
6285	− 7.5825	32 16.94	− 7 42 21.3	39
6286	+ 5.5051	22 32 21.64	+ 5 54 32.3	b.
6287	+ 0.4904	32 35.81	+ 0 18 35.4	p.
6288	+ 13.4967	32 42.66	+ 13 26 0.8	g.
6289	+ 3.4748	32 43.20	+ 3 23 0.3	a.
6290	− 10.5966	32 44.76	− 10 5 18.6	38
6291	+ 11.4852	22 32 49.75	+ 11 15 7.1	e.
6292	+ 13.4969	33 9.43	+ 13 56 13.8	g.
6293	+ 3.4751	33 20.75	+ 3 51 2.4	a.
6294	+ 5.5053	33 24.71	+ 5 31 3.3	b.
6295	− 0.4399	33 26.20	− 0 47 59.5	n.p.
6296	+ 13.4970	22 33 27.13	+ 13 8 20.1	e.
6297	+ 13.4971	33 56.38	+ 13 48 54.9	g.
6298	− 0.4400	33 58.70	− 0 58 19.0	p.
6299	+ 10.4794	33 59.39	+ 10 30 28.8	e.
6300	+ 3.4754	34 11.19	+ 3 31 46.7	a.

1860.

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
6301	+ 14.4845	22 34 14.62	+ 14 45 24.2	g.
6302	+ 3.4756	34 17.41	+ 3 59 34.0	44
6303	− 0.4403	34 27.09	− 0 36 54.0	n.
6304	− 7.5832	34 28.69	− 7 17 23.9	39
6305	+ 10.4797	34 28.96	+ 10 6 5.7	d.
6306	− 10.5973	22 34 37.75	− 10 51 21.4	37.38
6307	+ 4.4893	34 42.78	+ 4 15 13.7	a.
6308	+ 7.4911	34 47.24	+ 7 8 51.7	b.
6309	+ 11.4859	34 48.74	+ 11 50 43.5	e.
6310	+ 13.4974	35 2.73	+ 13 47 15.0	g.
6311	+ 7.4913	22 35 8.80	+ 7 20 38.9	b.
6312	+ 10.4800	35 10.13	+ 10 21 19.7	d.
6313	− 1.4339	35 12.67	− 1 31 23.1	n.p.
6314	+ 4.4894	35 16.06	+ 4 26 35.4	a.
6315	− 0.4406	35 38.55	− 0 29 58.1	n.p.
6316	− 10.5975	22 35 39.14	− 10 50 5.2	37.38
6317	+ 13.4977	35 44.76	+ 13 18 12.8	e.
6318	+ 4.4896	35 47.68	+ 4 14 12.4	a.
6319	+ 10.4803	35 49.00	+ 10 8 58.2	d.
6320*	+ 9.5093	35 51.73	+ 9 52 29.1	d.
6321	+ 7.4915	22 35 54.43	+ 7 2 31.3	b.
6322	− 7.5839	36 4.89	− 7 7 27.0	39
6323	+ 11.4865	36 25.17	+ 11 4 1.0	e.
6324	+ 16.4802	36 26.99	+ 16 31 11.4	g.
6325	− 7.5842	36 30.41	− 7 8 13.8	39
6326	+ 0.4915	22 36 42.41	+ 0 32 33.1	p.
6327	+ 3.4763	36 42.96	+ 3 8 26.8	a.
6328	+ 10.4805	36 44.28	+ 10 12 47.8	d.
6329	+ 12.4877	36 55.41	+ 12 29 7.3	e.
6330	+ 15.4696	36 57.80	+ 15 48 16.4	g.
6331	+ 5.5065	22 37 1.25	+ 6 0 20.8	b.
6332	+ 3.4766	37 4.27	+ 3 17 30.5	a.
6333	+ 0.4917	37 11.09	+ 0 25 34.3	n.p.
6334	+ 13.4983	37 34.75	+ 13 33 26.2	e.
6335	− 1.4343	37 47.92	− 1 28 3.5	n.p.
6336	+ 4.4901	22 37 50.96	+ 4 49 18.5	b.
6337	− 10.5982	37 59.13	− 10 22 41.9	37.38
6338	+ 16.4808	38 0.92	. . .	g.
6339	+ 2.4554	38 3.24	+ 2 38 19.0	a.
6340	+ 10.4811	38 12.70	+ 10 57 10.2	e.
6341	+ 0.4921	22 38 15.04	+ 1 1 12.1	n.p.
6342	+ 16.4809	38 27.83	+ 16 16 48.8	g.
6343	+ 10.4812	38 29.62	+ 10 27 50.9	d.
6344	+ 2.4557	38 31.20	+ 2 53 49.9	a.
6345	+ 10.4815	38 55.42	+ 10 27 56.1	d.

1860.

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
6346	− 10.5986	22 38 58.35	− 10 25 50.0	37.38
6347	− 0.4414	39 2.56	− 0 35 46.2	n.p.
6348	+ 12.4883	39 3.86	+ 11 59 51.2	e.
6349	+ 3.4771	39 11.30	+ 3 2 39.8	a.
6350	+ 6.5060	39 25.77	+ 6 50 46.6	b.
6351	+ 8.4928	22 39 29.25	+ 8 44 7.0	d.
6352	− 6.6068	39 32.46	− 6 40 12.9	39
6353	+ 4.4903	39 34.92	+ 4 10 21.0	a.
6354	+ 1.4648	39 38.08	+ 1 13 37.5	n.p.
6355	+ 11.4875	39 42.05	+ 11 27 18.6	e.
6356	+ 14.4866	22 39 50.75	+ 14 15 37.0	f.g.
6357	+ 5.5073	39 57.86	+ 5 49 33.4	b.
6358	+ 0.4923	40 15.63	+ 0 25 17.8	42.n.p.
6359	+ 2.4562	40 21.95	+ 2 10 3.2	a.
6360	+ 13.4989	40 25.91	+ 13 23 19.0	e.
6361	+ 6.5064	22 40 26.12	+ 6 58 21.1	b.
6362	+ 0.4924	40 47.33	+ 0 23 32.0	p.
6363	+ 3.4774	40 59.72	+ 3 16 25.5	a.
6364	− 6.6074	41 1.22	− 6 30 20.1	39
6365	+ 9.5109	41 4.68	+ 9 50 5.0	d.
6366	+ 5.5079	22 41 4.77	+ 5 8 33.7	b.
6367	+ 12.4889	41 9.50	+ 12 16 24.3	e.
6368	+ 15.4709	41 37.80	+ 15 46 13.9	g.
6369	+ 7.4931	41 38.36	+ 7 6 23.4	b.
6370	+ 1.4651	41 44.24	+ 1 9 47.2	n.p.
6371	+ 3.4776	22 41 49.61	+ 3 33 26.8	a.
6372	+ 13.4993	41 51.64	+ 13 33 2.2	e.
6373	+ 9.5109	41 54.26	+ 9 47 40.1	d.
6374*	+ 5.5082	41 56.89	+ 5 45 46.2	b.
6375	+ 14.4876	42 22.71	+ 14 32 22.5	g.
6376	+ 1.4653	22 42 24.86	+ 1 30 34.0	p.
6377	+ 9.5111	42 31.96	+ 9 44 25.5	d.
6378	+ 3.4778	42 37.80	+ 3 51 7.5	a.
6379	− 11.5933	42 45.36	− 11 8 46.3	37
6380	− 6.6078	42 47.63	− 6 18 21.3	39
6381	− 6.6079	22 42 58.64	− 6 20 36.2	39
6382	+ 13.4997	42 58.92	+ 13 12 26.9	e.
6383	+ 5.5088	43 0.10	+ 5 9 37.4	b.
6384	+ 9.5113	43 25.12	+ 9 47 15.7	d.
6385	− 8.5964	43 28.54	− 8 3 7.7	38
6386	− 1.4351	22 43 31.22	− 1 19 3.6	42.n.p.
6387	+ 3.4782	43 31.68	+ 3 19 50.9	a.
6388	+ 5.5093	43 40.69	+ 5 50 0.3	b.
6389	+ 12.4895	44 5.46	+ 12 45 24.4	e.
6390	+ 2.4569	44 5.95	+ 2 7 37.2	a.

1860.

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
6391	+ 8.4946	22 44 25.98	+ 8 21 22.3	d.
6392	+ 1.4657	44 33.14	+ 1 2 16.9	n.p.
6393*	+ 4.4916	44 35.57	+ 4 2 40.0	a.
6394	+ 13.5008	44 37.58	+ 13 38 14.2	e.
6395	+ 14.4879	44 50.57	+ 14 20 39.3	g.
6396	− 10.6006	22 45 8.30	− 10 17 8.7	37
6397	+ 8.4951	45 13.15	+ 8 54 56.9	d.
6398	+ 4.4917	45 13.71	+ 4 48 49.3	b.
6399	− 8.5968	45 18.63	− 8 19 25.6	38
6400	+ 13.5010	45 23.73	+ 13 37 43.7	e.
6401	− 0.4427	22 45 24.35	− 0 15 30.0	p.
6402	+ 2.4573	45 25.79	+ 2 48 35.1	a.
6403	+ 15.4719	45 27.06	+ 15 8 27.3	g.
6404	− 6.6085	45 55.73	− 6 4 36.0	39
6405	+ 0.4936	46 1.72	+ 0 30 9.5	p.
6406	+ 13.5013	22 46 3.15	+ 13 22 33.1	e.
6407	+ 16.4831	46 9.06	+ 16 5 57.1	g.
6408	− 6.6086	46 9.42	− 6 5 15.9	39
6409	− 3.5526	46 18.19	− 3 3 0.2	42
6410	+ 3.4791	46 28.79	+ 3 29 28.7	a.
6411	+ 14.4886	22 46 30.21	+ 14 59 59.0	g.
6412	+ 12.4903	46 41.78	+ 12 6 51.7	e.
6413	+ 1.4662	46 43.20	+ 1 6 0.2	n.p.
6414	+ 8.4957	46 59.68	+ 8 21 22.3	d.
6415	− 0.4432	47 4.36	− 0 19 41.1	n.
6416	+ 4.4918	22 47 4.53	+ 4 50 26.6	b.
6417	− 11.5946	47 9.22	− 11 2 33.4	37
6418	+ 13.5018	47 12.33	+ 13 36 34.1	e.
6419	− 7.5886	47 16.65	− 7 56 50.7	38
6420	+ 10.4844	47 37.08	+ 10 9 14.0	d.
6421	+ 6.5083	22 47 40.88	+ 6 30 48.6	b.
6422	+ 16.4833	47 41.72	+ 16 11 48.4	g.
6423	− 1.4357	47 45.40	− 1 31 43.5	42
6424	+ 0.4939	47 49.93	+ 0 19 12.0	n.p.
6425	+ 15.4728	47 52.74	+ 15 33 54.2	g.
6426	− 6.6096	22 48 5.26	− 6 26 4.5	39
6427	+ 8.4961	48 10.92	+ 8 4 12.5	d.
6428	+ 6.5085	48 11.27	+ 6 42 22.1	b.
6429	− 6.6098	48 14.82	− 6 19 49.7	39
6430	+ 9.5134	48 27.75	+ 9 48 21.5	d.
6431	+ 3.4796	22 48 46.53	+ 3 29 28.7	a.
6432	+ 1.4664	48 49.69	+ 1 12 23.4	n.p.
6433*	+ 10.4849	49 10.92	+ 10 19 7.4	d.
6434	+ 5.5110	49 14.24	+ 5 4 25.5	b.
6435	− 11.5953	49 28.77	− 11 0 34.3	37

1860.

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
6436	+ 0.4946	22 49 32.90	+ 0 42 19.6	n.p.
6437	+ 0.4947	49 42.79	+ 0 8 31.1	42
6438	+ 8.4966	50 2.88	+ 8 30 44.0	d.
6439	+ 3.4799	50 25.17	+ 3 3 40.5	a.
6440	− 7.5897	50 27.00	− 7 19 51.8	39
6441	+ 9.5139	22 50 34.39	+ 9 31 34.1	d.
6442	+ 15.4734	50 56.72	+ 15 5 10.1	g.
6443	+ 3.4802	51 3.97	+ 3 59 29.4	a.
6444	+ 16.4846	51 29.06	+ 16 35 45.0	g.
6445	+ 8.4973	51 29.44	+ 8 36 52.6	d.
6446*	+ 4.4932	22 51 36.63	+ 4 35 34.6	a.
6447	− 1.4364	51 41.51	− 1 3 55.9	42.p.
6448	− 8.5991	51 41.76	− 8 57 44.1	38
6449	+ 15.4737	51 56.28	+ 15 2 8.2	g.
6450	+ 10.4859	52 11.66	+ 10 58 55.5	e.
6451	− 7.5902	22 52 12.08	− 7 21 15.8	39
6452	+ 3.4805	52 12.35	+ 3 36 44.8	a.
6453	+ 0.4950	52 17.06	+ 0 13 1.6	p.
6454	− 1.4368	52 18.02	− 1 3 17.5	42
6455	+ 9.5144	52 31.67	+ 9 44 52.8	d.
6456	+ 15.4740	22 52 36.02	. . .	g.
6457	+ 4.4935	52 53.13	+ 4 24 36.8	a.
6458	+ 13.5033	52 54.21	+ 13 6 43.6	e.
6459	+ 13.5035	53 18.11	+ 13 52 45.6	g.
6460	+ 13.5037	53 21.18	+ 13 15 3.5	e.
6461	− 0.4443	22 53 27.25	− 0 33 53.3	p.
6462	+ 2.4594	53 35.01	+ 2 15 53.4	a.
6463	+ 9.5147	53 40.78	+ 9 32 46.6	d.
6464	− 6.6121	53 46.46	− 6 26 48.6	39
6465	− 10.6038	53 49.17	− 10 18 4.0	37
6466	+ 14.4912	22 53 54.05	+ 14 55 40.3	g.
6467	+ 11.4918	54 0.10	+ 11 16 41.0	e.
6468	− 0.4445	54 12.28	− 0 37 46.1	42
6469	+ 14.4916	54 24.37	+ 14 7 13.8	g.
6470	+ 3.4814	54 32.12	+ 3 42 47.6	a.
6471	− 6.6127	22 54 38.30	− 6 42 59.4	39
6472	+ 7.4961	54 51.53	+ 7 54 16.5	d.
6473	+ 11.4921	55 12.52	+ 11 47 6.3	e.
6474	− 0.4449	55 14.90	− 0 18 53.8	p.
6475*	+ 6.5105	55 15.41	+ 6 33 34.8	b.
6476	+ 8.4980	22 55 28.20	+ 8 49 49.1	d.
6477	+ 15.4751	55 38.93	+ 15 28 37.3	g.
6478	− 10.6045	55 46.40	− 10 19 21.3	37
6479	− 0.4452	55 51.79	− 0 34 36.6	42
6480	− 1.4382	55 58.52	− 1 10 32.6	p.

1860.				
Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
6481	+ 4.4952	22 56 0.43	+ 4 11 17.1	a.
6482	+ 7.4963	56 9.74	+ 7 54 34.3	d.
6483	+ 10.4871	56 19.20	+ 10 50 49.9	e.
6484	+ 15.4753	56 20.79	+ 15 16 1.5	g.
6485	+ 8.4984	56 26.07	+ 8 12 32.4	d.
6486	— 5.5917	22 56 39.57	— 5 32 54.2	39
6487	+ 11.4926	56 44.59	+ 11 7 49.6	e.
6488	+ 3.4818	56 45.26	+ 3 3 59.5	a.
6489	— 0.4454	56 47.75	— 0 5 38.9	42
6490	+ 6.5123	56 56.13	+ 5 51 45.3	b.
6491	+ 10.4874	22 57 18.78	+ 10 25 6.9	d.
6492	+ 7.4967	57 19.81	+ 7 26 9.7	b.
6493	+ 0.4961	57 23.06	+ 0 50 48.6	p.
6494	+ 3.4820	57 31.08	+ 3 20 47.2	a.
6495	+ 11.4928	57 34.96	+ 11 52 52.5	e.
6496	+ 14.4926	22 57 47.40	+ 14 27 13.4	g.
6497	+ 3.4821	57 50.06	+ 3 50 46.0	a.
6498	+ 4.4955	57 53.02	+ 4 26 30.0	b.
6499	+ 0.4963	58 7.90	+ 0 33 11.0	p.
6500	+ 15.4760	58 11.30	+ 15 48 58.4	g.
6501	— 11.5996	22 58 29.98	— 11 38 40.6	37
6502	+ 14.4929	58 34.76	+ 14 12 18.6	g.
6503	+ 0.4459	58 36.34	— 0 33 51.1	42
6504	+ 5.5130	58 47.01	+ 5 29 37.9	b.
6505	+ 3.4826	59 0.02	+ 3 55 50.2	a.
6506	— 7.5942	22 59 8.19	— 7 34 48.3	39
6507	— 0.4461	59 24.21	— 0 57 3.2	p.
6508	+ 4.4959	59 40.30	+ 4 16 52.0	a.
6509	+ 6.5116	59 41.21	+ 6 15 30.9	b.
6510*	— 12.6425	59 54.12	— 12 36 14.1	37
6511	— 12.6426	23 0 4.36	— 12 33 46.3	37
6512	+ 15.4763	0 11.61	+ 15 43 19.0	g.
6513	+ 4.4962	0 23.36	+ 4 20 38.0	a.
6514	+ 2.4613	0 31.71	+ 2 59 29.7	69
6515	— 1.4393	0 35.04	— 1 3 8.7	42
6516	+ 4.2963	23 0 56.50	+ 4 7 2.0	69
6517	— 1.4394	1 14.42	— 1 15 18.4	h.
6518	+ 3.4828	1 27.79	+ 3 55 15.2	69
6519	+ 1.4686	1 30.72	+ 1 22 2.7	h.
6520	+ 10.4887	1 45.48	+ 10 12 4.1	71
6521	— 0.4469	23 2 13.47	— 0 17 58.8	42
6522	+ 1.4687	2 13.49	+ 1 23 9.7	h.
6523	+ 1.4688	2 24.91	+ 1 10 11.2	h.
6524	+ 7.4981	2 27.52	+ 7 55 11.8	71
6525	+ 2.4619	2 30.06	+ 2 29 1.2	69

1860.				
Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
6526	+ 9.5170	23 2 58.61	+ 9 3 52.8	71
6527	+ 6.5123	3 1.47	+ 6 36 14.8	70
6528	+ 2.4622	3 19.02	+ 2 43 53.3	69
6529	+ 1.4690	3 23.40	+ 1 34 31.3	h.
6530	+ 10.4894	3 26.23	+ 10 3 27.0	71
6531	— 0.4475	23 3 40.65	— 0 20 18.4	42
6532	+ 5.5143	3 56.56	+ 5 51 12.1	70
6533	+ 4.4975	4 7.28	+ 4 14 40.9	69
6534	— 0.4476	4 34.64	— 0 32 8.8	42.h.
6535	— 9.6142	4 37.65	— 9 46 38.0	37
6536	+ 7.4991	23 4 40.19	+ 7 57 43.1	71
6537	+ 3.4834	4 41.18	+ 3 57 41.1	69
6538	+ 1.4693	5 9.17	+ 1 15 9.6	h.
6539	+ 1.4694	5 29.70	+ 1 55 51.9	69
6540	+ 10.4899	5 34.12	+ 10 11 34.4	71
6541	— 10.6082	23 5 40.79	— 10 19 49.3	37
6542	— 0.4483	5 49.95	— 0 43 45.4	h.
6543	+ 4.4980	5 52.31	+ 4 22 7.3	69
6544	+ 8.5020	6 1.01	+ 8 12 13.5	71
6545	— 0.4485	6 6.64	— 0 33 40.4	42
6546	+ 4.4983	23 6 16.86	+ 4 43 12.5	70
6547	+ 0.4978	6 18.98	+ 0 10 12.3	h.
6548	+ 10.4902	6 24.10	+ 10 18 15.7	71
6549	+ 1.4696	6 32.14	+ 1 26 29.6	h.
6550	+ 4.4985	6 53.41	+ 4 14 9.5	69
6551	— 3.5592	23 6 54.30	— 3 23 45.8	41
6552	+ 10.4904	6 56.65	+ 10 12 56.3	71
6553	— 10.6086	7 23.53	— 10 26 57.5	37
6554	+ 9.5184	7 38.41	+ 9 58 25.0	71
6555	+ 8.5029	8 1.03	+ 8 1 39.4	71
6556	+ 5.5125	23 8 18.13	+ 5 24 53.0	70
6557	+ 0.4982	8 28.96	+ 0 32 49.0	h.
6558	— 2.5914	8 46.82	— 2 11 7.1	41
6559	— 0.4491	8 48.17	— 0 5 38.2	42
6560	+ 6.5137	9 28.49	+ 6 49 0.4	70
6561	— 2.5918	23 9 31.75	— 2 34 28.7	41
6562	— 7.5985	9 42.98	— 7 55 33.7	38
6563	+ 9.5191	9 44.25	+ 9 50 8.1	71
6564	+ 2.4648	9 54.74	+ 2 31 6.4	69
6565	+ 0.4984	9 56.95	+ 0 28 5.4	h.
6566	— 5.5961	23 10 2.08	— 5 11 53.1	40
6567	+ 6.5139	10 9.93	+ 6 21 16.0	70
6568	+ 3.4847	10 11.02	+ 3 41 13.8	69
6569	+ 7.5002	10 25.38	+ 7 26 56.8	71
6570	+ 5.5155	10 27.45	+ 5 46 4.6	70

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
6571	− 5.6963	23 10 40.25	− 5 14 7.0	40
6572	− 8.6083	10 48.89	− 8 4 10.5	38
6573	+ 8.5039	10 55.49	+ 8 44 24.8	71
6574	+ 0.4985	10 55.74	+ 0 7 12.6	42
6575	− 2.5933	11 4.95	− 2 38 3.4	41
6576	− 0.4498	23 11 10.24	− 0 14 22.8	h.
6577	+ 7.5004	11 12.48	+ 7 4 13.1	70
6578	− 2.5938	11 15.22	− 2 39 32.5	41
6579	+ 4.4493	11 39.50	+ 4 25 24.7	70
6580	−10.6094	11 40.74	−10 22 31.6	37
6581	+ 4.4994	23 11 43.12	+ 4 38 43.5	69
6582	+ 8.5041	11 52.18	+ 8 40 5.2	71
6583	+ 6.5141	12 13.85	+ 6 27 1.4	70
6584	−10.6095	12 21.95	−10 26 32.6	37
6585	+ 2.4652	12 34.29	+ 2 20 28.3	69
6586	+ 7.5009	23 12 42.64	+ 7 13 5.2	70
6587	+ 1.4710	12 53.88	+ 1 19 4.8	h.
6588	+ 9.5201	12 58.31	+ 9 13 11.5	71
6589	+ 4.4997	13 12.63	+ 4 37 5.8	69
6590	− 2.5936	13 14.11	− 2 0 48.3	41
6591	− 0.4504	23 13 25.47	− 0 2 47.0	42
6592	+ 1.4713	13 41.66	+ 1 41 24.4	69
6593	− 5.5972	13 51.30	− 5 32 8.7	40
6594	+ 9.5206	13 52.28	+ 9 34 25.4	71
6595	− 9.6173	13 55.63	− 9 26 25.7	38
6596	+ 1.4714	23 14 2.41	+ 1 25 54.9	h.
6597	− 5.5973	14 8.59	− 5 26 16.2	40
6598	+ 6.5145	14 7.92	+ 6 13 8.4	70
6599	+ 8.5049	14 9.26	+ 8 40 13.4	71
6600	−10.6098	14 34.66	−10 31 40.1	37
6601	+ 2.4654	23 14 35.63	+ 2 17 38.4	69
6602	+ 6.5147	14 49.90	+ 6 49 35.8	70
6603	+10.4923	15 6.06	+10 26 50.1	71
6604	− 1.4420	15 11.25	− 1 10 18.8	h.
6605	+ 6.5148	15 26.85	+ 6 43 11.3	70
6606	− 2.5944	23 15 32.45	− 2 14 6.6	41
6607	+10.4926	15 36.36	+10 25 57.9	71
6608	−11.6064	15 43.84	−11 32 27.3	37
6609	+ 2.4660	15 44.24	+ 2 3 7.0	69
6610	+ 7.5018	15 47.86	+ 7 18 2.4	70
6611	−10.6105	23 16 1.58	−10 9 6.1	38
6612	+ 4.5003	16 15.65	+ 4 28 29.5	69
6613	−11.6065	16 17.90	−11 35 14.9	37
6614	− 0.4509	16 21.28	− 0 28 35.4	h.
6615	+ 6.5149	16 32.35	+ 6 44 26.2	70
6616	− 2.5947	23 16 34.83	− 2 5 16.0	41
6617	− 0.4511	16 46.43	− 0 28 3.7	42.h.
6618	+ 2.4663	17 8.15	+ 2 56 53.9	69
6619	+ 5.5165	17 14.59	+ 5 25 4.3	70
6620	+ 1.4723	17 26.94	+ 1 50 31.9	69
6621	−11.6070	23 17 33.03	−11 37 32.7	37
6622	− 2.5952	17 43.63	− 2 47 7.6	41
6623	+ 9.5216	17 47.65	+ 9 51 44.0	71
6624	+ 6.5153	17 53.38	+ 6 15 53.2	70
6625	+ 4.5006	18 3.79	+ 4 9 12.4	69
6626	+ 7.5028	23 18 17.74	+ 7 48 17.3	71
6627	− 0.4514	18 25.43	− 0 14 20.1	h.
6628	+ 6.5156	18 56.01	+ 7 0 38.6	70
6629	− 1.4434	19 0.11	− 1 13 57.2	42.h.
6630	+ 8.5058	19 2.73	+ 8 9 41.5	71
6631	+ 3.4860	23 19 12.98	+ 3 34 11.5	69
6632	+ 7.5030	19 21.38	+ 7 53 2.6	71
6633	− 6.6213	19 25.47	− 6 0 7.0	40
6634	+ 1.4724	19 34.65	+ 1 42 30.4	69
6635	+ 0.4998	19 45.52	+ 0 29 23.7	h.
6636	− 3.5639	23 20 1.56	− 3 24 12.2	41
6637	+ 0.4999	20 4.41	+ 0 21 17.3	h.
6638	+ 4.5009	20 5.31	+ 4 44 34.1	70
6639	+ 7.5032	20 12.07	+ 7 17 48.8	70
6640	+ 3.4862	20 12.98	+ 3 40 58.7	69
6641	+ 1.4725	23 20 33.21	+ 1 7 3.2	h.
6642	+ 9.4938	20 50.95	+ 9 22 58.5	71
6643	+ 5.5173	20 52.07	+ 5 36 38.4	70
6644	− 5.5995	20 58.94	− 5 54 37.9	40
6645	− 3.5644	21 15.60	− 3 25 19.0	41
6646	+ 5.5176	23 21 20.94	+ 5 2 18.6	70
6647	+ 2.4669	21 21.44	+ 2 47 40.7	69
6648	+ 8.5066	21 25.10	+ 8 39 25.9	71
6649	− 1.4440	21 36.78	− 1 36 9.0	42.h.
6650	−10.6120	21 46.13	−10 2 9.3	38
6651	+11.5009	23 22 4.69	+11 59 20.8	r.
6652	+ 5.5178	22 24.78	+ 5 19 59.3	70
6653	− 7.6028	22 26.03	− 7 5 6.8	40
6654	− 3.5648	22 39.53	− 3 58 11.5	41
6655	+11.5010	22 40.96	+11 15 19.4	r.
6656	− 7.6029	23 22 45.01	− 7 2 15.7	40
6657	+ 0.5008	22 46.12	+ 0 23 35.0	h.
6658	+ 9.5224	22 52.47	+ 9 29 2.2	71
6659	+ 4.5016	23 5.44	+ 4 14 24.9	69
6660	+ 5.5183	23 14.58	+ 5 39 18.0	70

1860.				
Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
6661	+ 9.5226	23 23 26.23	+ 9 35 23.1	71
6662	+ 0.5009	23 30.77	+ 0 6 22.9	h.
6663*	+ 4.5019	23 32.87	+ 4 28 42.8	69
6664	+ 11.5015	23 35.79	+ 11 53 45.3	r.
6665	− 10.6125	23 36.53	− 10 55 38.7	38
6666	+ 7.5030	23 23 47.83	+ 7 13 31.1	70
6667	− 7.6036	23 47.95	− 7 3 40.8	40
6668	+ 1.4731	23 56.55	+ 1 35 38.4	h.
6669	+ 8.5072	24 14.53	+ 8 59 24.9	71
6670	− 4.5897	24 19.53	− 4 8 42.8	41
6671	+ 5.5188	23 24 27.96	+ 5 58 36.8	70
6672	+ 8.5074	24 35.36	+ 8 32 57.0	71
6673	+ 0.5012	24 35.66	+ 0 26 58.0	h.
6674	− 10.6126	24 37.90	− 10 28 56.2	37
6675	+ 13.5129	24 38.16	+ 13 33 47.7	r.
6676	+ 2.4674	23 24 43.65	+ 2 39 34.9	69
6677	− 1.4450	24 46.75	− 1 51 31.3	42
6678	+ 10.4947	25 2.98	+ 10 44 43.0	r.
6679	+ 6.5168	25 5.71	+ 6 18 53.9	70
6680	+ 1.4734	25 9.11	+ 1 35 1.6	h.
6681	+ 3.4867	23 25 15.89	+ 3 16 30.0	69
6682	+ 10.4949	25 29.44	+ 10 12 18.1	71
6683	+ 7.5045	25 32.42	+ 7 21 27.9	70
6684*	− 1.4451	25 36.19	− 1 36 54.7	h.
6685	− 9.6210	25 41.56	− 9 55 51.3	38
6686	− 3.5655	23 25 43.70	− 3 47 18.8	41
6687	+ 10.4950	25 51.69	+ 10 44 14.2	r.
6688	+ 4.5025	26 23.17	+ 4 35 1.7	70
6689	+ 12.5004	26 26.82	+ 12 39 2.1	r.
6690	− 1.4454	26 28.27	− 1 49 23.5	42
6691	− 5.6012	23 26 33.84	− 5 54 13.3	40
6692	+ 9.5237	26 37.69	+ 9 52 38.9	71
6693	− 1.4456	26 56.75	− 1 11 48.7	h.
6694	+ 10.4953	27 4.05	+ 10 24 25.6	71
6695*	− 10.6134	27 4.59	− 10 28 50.9	37.38
6696	+ 1.4737	23 27 13.89	+ 1 13 43.5	h.
6697	+ 7.5056	27 18.33	+ 7 9 7.4	70
6698	+ 8.5079	27 23.53	+ 8 33 45.7	71
6699	+ 11.5022	27 38.38	+ 11 46 42.6	r.
6700	− 10.6139	28 1.62	− 10 27 37.6	38
6701	− 4.5912	23 28 2.39	− 4 37 44.1	40
6702	+ 11.5026	28 5.92	+ 11 53 26.1	r.
6703	+ 1.4740	28 12.69	+ 1 26 21.3	h.
6704	− 1.4458	28 13.04	− 1 24 11.6	42
6705	− 4.5913	28 14.22	− 4 12 45.5	41

1860.				
Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
6706	+ 0.5018	23 28 19.13	+ 0 32 24.2	h.
6707	+ 7.5059	28 20.07	+ 7 44 51.0	71
6708	+ 7.5060	28 28.42	+ 7 36 38.8	70
6709	+ 10.4959	28 39.35	+ 10 12 7.7	71
6710	+ 1.4742	28 45.47	+ 1 40 19.2	h.
6711	+ 6.5174	23 29 7.32	+ 6 5 15.7	70
6712	− 4.5915	29 10.84	− 4 12 54.3	40.41
6713	+ 1.4744	29 14.70	+ 1 19 30.4	h.
6714	+ 8.5085	29 15.18	+ 8 38 6.8	71
6715	+ 5.5197	29 40.28	+ 5 8 37.1	70
6716	+ 10.4963	23 29 51.75	+ 10 14 24.0	71
6717	+ 2.4688	29 55.72	+ 2 33 44.2	69
6718	− 1.4462	30 5.14	− 1 49 27.3	42
6719	+ 6.5178	30 15.61	+ 6 50 55.4	70
6720	− 10.6145	30 27.91	− 10 44 56.5	38
6721	+ 8.5093	23 30 31.76	+ 8 40 8.5	71
6722	+ 12.5008	30 56.09	+ 12 6 21.2	r.
6723	+ 10.4970	30 57.50	+ 10 35 55.4	71
6724	− 4.5917	30 58.87	− 4 32 4.2	40.41
6725	+ 5.5200	31 24.35	+ 5 28 8.2	70
6726	+ 7.5066	23 31 44.84	+ 8 32 24.3	71
6727	+ 11.5038	31 47.57	+ 11 25 14.0	r.
6728	+ 5.5204	32 1.99	+ 5 25 37.3	70
6729	− 2.6007	32 12.50	− 2 55 55.5	42
6730	+ 10.4973	32 16.43	+ 10 14 12.0	71
6731	− 6.6254	23 32 19.34	− 6 23 2.4	40
6732	− 6.6256	32 38.23	− 6 19 19.4	40
6733	+ 4.5035	32 45.16	+ 4 52 5.1	70
6734	+ 8.5095	32 47.19	+ 8 54 8.6	71
6735*	− 2.6013	33 4.57	− 2 31 50.1	41.42
6736	+ 4.5036	23 33 9.22	+ 4 1 48.1	69
6737	+ 7.5071	33 25.36	+ 7 15 11.3	70
6738	+ 13.5155	33 41.65	+ 13 10 45.4	r.
6739	+ 2.4701	33 41.87	+ 2 51 8.0	69
6740	+ 7.5075	33 42.05	+ 7 33 34.5	71
6741*	+ 5.5209	23 34 2.27	+ 5 29 16.0	70
6742	+ 4.5039	34 8.82	+ 4 26 41.2	69
6743	− 6.6261	34 29.04	− 6 16 58.7	40
6744	+ 7.5078	34 33.37	+ 7 25 41.8	71
6745*	− 1.4477	34 44.72	− 1 52 23.9	41
6746	+ 6.5183	23 34 48.79	+ 6 28 32.8	70
6747	+ 11.5044	34 54.03	+ 11 58 6.2	r.
6748	+ 3.4888	35 0.53	+ 3 24 56.5	69
6749	− 2.6021	35 10.65	− 2 16 34.9	42
6750	+ 1.4760	35 30.99	+ 1 36 28.4	69

1860.

Nr.	B.D.	R.A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
6751	+ 9.5265	23 35 41.54	+ 9 6 35.0	71
6752	+ 11.5045	35 58.26	+ 11 3 31.2	r.
6753	− 1.4479	36 8.24	− 1 29 4.5	42
6754	− 9.6242	36 11.61	− 9 49 0.9	38
6755	+ 9.5268	36 15.02	+ 9 33 16.0	71
6756	− 9.6243	23 36 17.36	− 9 45 41.8	38
6757	+ 10.4982	36 20.44	+ 10 49 34.9	r.
6758	− 6.6269	36 40.47	− 6 12 11.6	40
6759	+ 6.5194	36 48.19	+ 6 28 27.2	70
6760	+ 10.4985	36 57.63	+ 10 27 9.2	71
6761	+ 1.4764	23 36 59.54	+ 1 22 10.7	69
6762	+ 7.5081	37 22.50	+ 7 43 48.1	71
6763	+ 6.5197	37 40.37	+ 6 24 53.9	70
6764	− 1.4485	37 49.55	− 1 26 14.4	42
6765	+ 2.4706	37 49.87	+ 2 59 41.3	69
6766	+ 7.5082	23 38 4.10	+ 7 27 16.5	70
6767	+ 4.5046	38 9.09	+ 4 20 24.7	69
6768	+ 9.5277	38 13.68	+ 9 24 11.6	71
6769	− 2.6032	38 13.82	− 2 43 15.0	41
6770	+ 12.5022	38 30.53	+ 12 22 34.7	r.
6771	+ 2.4708	23 38 39.00	+ 2 7 6.8	69
6772	− 4.5959	38 56.79	− 4 11 20.1	40
6773	+ 6.5198	39 7.18	+ 6 24 10.3	70
6774	+ 8.5112	39 10.91	+ 9 0 53.9	71
6775	+ 2.4709	39 14.41	+ 2 42 37.4	69
6776	− 9.6258	23 39 19.61	− 9 46 14.6	38
6777	− 9.6260	39 37.91	− 9 40 19.5	38
6778	+ 4.5049	39 52.47	+ 4 28 24.7	69
6779	+ 8.5114	39 55.26	+ 8 46 21.0	71
6780	− 2.6037	40 11.74	− 2 17 9.0	41
6781	− 1.4489	23 40 31.62	− 1 32 17.9	42
6782	+ 10.4991	40 35.11	+ 10 38 11.0	71
6783	+ 3.4896	40 39.82	+ 3 23 57.1	69
6784	+ 7.5084	40 44.02	+ 7 13 37.5	70
6785	+ 12.5024	40 44.26	+ 12 26 41.8	r.
6786	− 3.5707	23 40 44.62	− 3 32 17.9	40
6787	+ 9.5281	40 58.46	+ 9 22 9.2	71
6788	− 1.4490	41 1.81	− 1 33 5.8	42
6789	+ 7.5085	41 3.33	+ 7 28 9.7	70
6790	+ 11.5059	41 46.76	+ 11 51 16.7	r.
6791	+ 2.4718	23 41 50.95	+ 2 24 12.9	69
6792	+ 5.5223	41 56.42	+ 5 36 16.1	70
6793	− 10.6171	41 59.76	− 10 23 47.1	38
6794	+ 9.5283	42 0.71	+ 9 26 7.7	71
6795	− 10.6174	42 17.30	− 10 20 22.9	38
6796	+ 4.5055	23 42 24.47	+ 4 6 54.2	69
6797	+ 7.5088	42 31.36	+ 7 50 59.4	71
6798	+ 10.4996	42 34.81	+ 10 23 40.4	r.
6799	− 4.5961	42 44.82	− 4 21 55.0	40
6800	+ 2.4723	42 51.67	+ 2 5 32.6	69
6801	− 10.6176	23 42 58.19	− 10 20 15.9	38
6802	+ 6.5207	42 59.28	+ 6 16 9.8	70
6803	− 10.6177	43 1.35	− 10 45 18.9	37
6804	+ 12.5027	43 3.30	+ 12 32 13.2	r.
6805	+ 8.5122	43 22.48	+ 8 43 59.0	71
6806	+ 5.5225	23 43 27.67	+ 5 14 28.5	70
6807	+ 13.5176	43 29.11	+ 13 6 53.3	r.
6808	+ 2.4724	43 46.72	+ 2 9 16.7	69
6809	− 4.5964	43 50.97	− 4 20 0.8	40
6810	+ 8.5127	44 12.75	+ 8 32 18.2	71
6811*	− 4.5968	23 44 22.19	− 4 15 38.2	40
6812	− 10.6183	44 29.86	− 10 21 42.2	38
6813	+ 3.4899	44 30.90	+ 3 55 7.9	69
6814	+ 2.4725	44 47.88	+ 2 9 8.9	69
6815	+ 12.5034	44 53.39	+ 12 5 37.0	r.
6816	− 10.6185	23 45 11.14	− 10 19 47.7	37.38
6817*	+ 5.5226	45 12.61	+ 5 9 2.6	70
6818	+ 12.5036	45 20.89	+ 12 5 44.2	r.
6819	+ 0.5065	45 21.49	+ 0 17 49.3	42
6820	+ 10.5004	45 28.81	+ 10 10 6.9	71
6821	− 10.6188	23 45 33.69	− 10 20 21.6	37
6822*	+ 11.5069	45 51.29	+ 11 8 48.6	r.
6823	+ 1.4793	45 56.76	+ 1 33 1.3	69
6824	+ 8.5133	45 58.48	+ 8 55 13.8	71
6825	+ 5.5230	45 58.75	+ 5 55 14.5	70
6826	+ 4.5064	23 46 2.57	+ 4 22 47.4	69
6827	+ 7.5096	46 28.85	+ 7 43 34.5	71
6828	+ 1.4795	46 30.70	+ 1 57 19.1	69
6829	+ 5.5232	46 39.22	+ 5 5 29.6	70
6830	− 0.4581	46 42.31	− 0 10 51.3	42
6831	+ 11.5073	23 46 47.28	+ 11 13 20.5	r.
6832	− 5.6075	46 52.81	− 5 3 26.4	40
6833	+ 5.5233	47 3.35	+ 5 12 45.5	70
6834	+ 2.4728	47 9.11	+ 2 54 4.0	69
6835	− 0.4585	47 36.60	− 0 40 8.6	42
6836	+ 12.5043	23 47 43.09	+ 12 26 12.7	r.
6837	+ 7.5098	47 50.80	+ 7 43 17.5	71
6838	− 10.6198	47 51.79	− 10 14 23.9	37
6839	− 5.6081	47 56.95	− 5 26 46.1	40
6840	+ 6.5216	47 58.14	+ 6 17 33.9	70

1860.

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
6841	+ 2.4730	23 48 11.38	+ 2 27 39.4	69
6842	+ 7.5101	48 28.12	+ 7 26 40.9	70
6843	+ 9.5297	48 35.49	+ 9 51 15.7	71
6844	+ 2.4732	48 48.37	+ 2 45 59.4	69
6845	+ 9.5300	49 10.26	+ 9 14 0.2	71
6846	− 10.6203	23 49 12.79	− 10 16 33.2	37
6847	+ 12.5046	49 31.94	+ 12 2 30.3	r.
6848	+ 3.4909	49 37.11	+ 3 56 44.4	69
6849	+ 10.5010	49 50.17	+ 10 26 24.7	71
6850	+ 6.5220	49 51.27	+ 6 40 56.5	70
6851	− 3.5735	23 49 53.39	− 3 45 15.7	40
6852	+ 12.5048	50 7.92	+ 12 26 8.1	r.
6853	+ 2.4737	50 15.17	+ 2 13 57.5	69
6854	+ 10.5013	50 36.62	+ 10 41 46.8	71
6855	+ 10.5014	50 55.06	+ 10 47 16.8	r.
6856	− 12.6592	23 51 5.80	− 12 14 8.1	37
6857	+ 9.5307	51 9.42	+ 9 3 6.5	71
6858	− 4.5992	51 12.98	− 4 7 53.4	40
6859	+ 2.4739	51 13.38	+ 2 47 28.6	69
6860	+ 7.5107	51 14.64	+ 7 18 19.6	70
6861	+ 12.5053	23 51 17.24	+ 13 2 35.2	r.
6862	+ 8.5153	51 39.44	+ 8 46 20.1	71
6863	+ 3.4912	51 46.26	+ 3 29 39.6	69
6864	+ 8.5155	52 4.17	+ 8 35 37.1	71
6865	+ 3.4917	52 27.03	+ 3 22 56.2	69
6866	+ 10.5018	23 52 41.89	+ 10 53 38.7	r.
6867	+ 12.5056	53 7.91	+ 12 31 57.1	r.
6868	+ 1.4815	53 13.48	+ 1 53 46.0	69
6869	+ 7.5115	53 21.89	+ 7 41 25.4	71
6870	+ 1.4817	53 36.66	+ 1 36 20.6	69

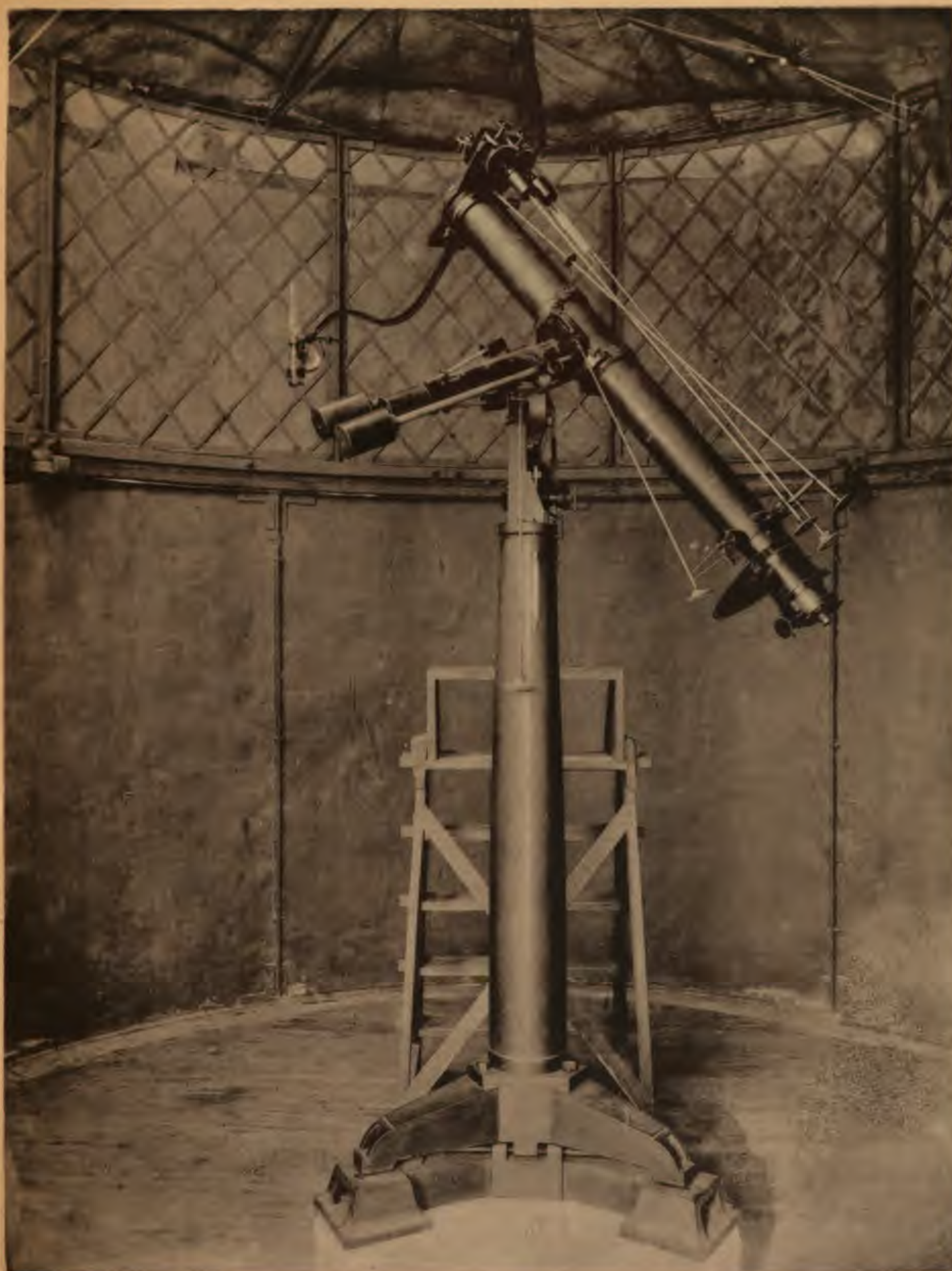
1860.

Nr.	B. D.	R. A.	Decl.	Zone
	°	h m s	° ′ ″	
6871	− 12.6598	23 53 43.53	− 12 36 0.3	37
6872	+ 4.5080	54 25.61	+ 4 16 31.7	69
6873	− 3.5749	54 38.90	− 3 48 21.9	40
6874	+ 11.5087	54 46.44	+ 11 52 36.4	r.
6875	+ 3.4922	55 12.34	+ 3 59 1.0	69
6876	+ 7.5121	23 55 20.53	+ 7 42 30.5	71
6877	+ 13.5198	55 32.70	+ 13 9 4.0	r.
6878	+ 2.4748	55 48.07	+ 2 36 8.3	69
6879	+ 8.5166	55 50.21	+ 8 21 35.0	71
6880	+ 7.5123	55 53.95	+ 7 29 33.7	70
6881	− 12.6602	23 56 10.21	− 12 43 21.6	37
6882	+ 11.5090	56 20.48	+ 11 34 40.6	r.
6883	+ 3.4926	56 30.11	+ 3 7 41.6	69
6884	+ 11.5092	56 49.72	+ 11 22 1.0	r.
6885	+ 2.4749	57 27.01	+ 2 9 29.4	69
6886	+ 5.5257	23 57 31.46	+ 5 44 43.0	70
6887	+ 8.5168	57 52.85	+ 8 30 8.7	71
6888	+ 13.5203	57 59.67	+ 13 9 11.8	r.
6889*	+ 7.5128	58 9.45	+ 8 0 36.2	71
6890	+ 2.4752	58 12.10	+ 2 49 36.4	69
6891	− 4.6019	23 58 15.53	− 4 37 47.0	40
6892	− 10.6228	58 20.48	− 10 23 40.0	37
6893	+ 12.5063	58 30.88	+ 12 37 1.3	r.
6894	+ 8.5172	58 57.30	+ 8 56 10.1	71
6895	+ 6.5241	59 8.40	+ 6 9 32.2	70
6896	+ 12.5066	23 59 20.90	+ 12 3 5.0	r.
6897	+ 3.4932	59 25.12	+ 3 23 32.8	69
6898	− 4.6022	59 30.32	− 4 37 38.9	40
6899	+ 4.5089	59 51.98	+ 4 30 36.4	69
6900	+ 6.5242	59 53.92	+ 6 5 50.1	70

raecessions-Tafel.

5°	R.A. für −δ		R.A. für +δ		0°	5°	10°	15°	R.A. für −δ	
	h m	h m	h m	h m	s	s	s	s	h m	h m
07	12 0	24 0	12 0	24 0	3.07	3.07	3.07	3.07	0 0	12 0
10	12 20	23 40	12 20	23 40	3.07	3.06	3.05	3.04	0 20	11 40
13	12 40	23 20	12 40	23 20	3.07	3.05	3.03	3.01	0 40	11 20
17	13 0	23 0	13 0	23 0	3.07	3.04	3.01	2.98	1 0	11 0
20	13 20	22 40	13 20	22 40	3.07	3.03	2.99	2.95	1 20	10 40
22	13 40	22 20	13 40	22 20	3.07	3.02	2.97	2.92	1 40	10 20
25	14 0	22 0	14 0	22 0	3.07	3.01	2.95	2.89	2 0	10 0
28	14 20	21 40	14 20	21 40	3.07	3.01	2.94	2.87	2 20	9 40
30	14 40	21 20	14 40	21 20	3.07	3.00	2.92	2.84	2 40	9 20
33	15 0	21 0	15 0	21 0	3.07	2.99	2.91	2.82	3 0	9 0
35	15 20	20 40	15 20	20 40	3.07	2.98	2.89	2.80	3 20	8 40
37	15 40	20 20	15 40	20 20	3.07	2.98	2.88	2.78	3 40	8 20
38	16 0	20 0	16 0	20 0	3.07	2.97	2.87	2.76	4 0	8 0
40	16 20	19 40	16 20	19 40	3.07	2.97	2.86	2.75	4 20	7 40
41	16 40	19 20	16 40	19 20	3.07	2.96	2.85	2.74	4 40	7 20
42	17 0	19 0	17 0	19 0	3.07	2.96	2.84	2.73	5 0	7 0
43	17 20	18 40	17 20	18 40	3.07	2.96	2.84	2.72	5 20	6 40
43	17 40	18 20	17 40	18 20	3.07	2.96	2.84	2.72	5 40	6 20
43	18 0	18 0	18 0	18 0	3.07	2.96	2.84	2.71	6 0	6 0

R. A.			R. A.	
h m	h m	"	h m	h m
0 0	24 0	+ 20.1 −	12 0	12 0
0 20	23 40	+ 20.0 −	12 20	11 40
0 40	23 20	+ 19.8 −	12 40	11 20
1 0	23 0	+ 19.4 −	13 0	11 0
1 20	22 40	+ 18.8 −	13 20	10 40
1 40	22 20	+ 18.2 −	13 40	10 20
2 0	22 0	+ 17.4 −	14 0	10 0
2 20	21 40	+ 16.4 −	14 20	9 40
2 40	21 20	+ 15.4 −	14 40	9 20
3 0	21 0	+ 14.2 −	15 0	9 0
3 20	20 40	+ 12.9 −	15 20	8 40
3 40	20 20	+ 11.5 −	15 40	8 20
4 0	20 0	+ 10.0 −	16 0	8 0
4 20	19 40	+ 8.5 −	16 20	7 40
4 40	19 20	+ 6.9 −	16 40	7 20
5 0	19 0	+ 5.2 −	17 0	7 0
5 20	18 40	+ 3.5 −	17 20	6 40
5 40	18 20	+ 1.8 −	17 40	6 20
6 0	18 0	+ 0.0 −	18 0	6 0



Fraunhofer'sches Heliometer in Göttingen.

L. Ambronn,

Triangulation der Plejadengruppe.

1889—91.

Astronomische Mittheilungen

von der

Königlichen Sternwarte

zu Göttingen.

Herausgegeben

von

Dr. Wilhelm Schur,
Professor der Astronomie und Director der Sternwarte.

Dritter Theil.

Göttingen.
Dieterich'sche Verlagsbuchhandlung
1894.

Triangulation

zwischen

sechszehn Sternen der Plejadengruppe

vermittelst des Fraunhofer'schen Heliometers
der Sternwarte zu Göttingen

von

Dr. Leopold Ambronn,
Observator der Sternwarte und Privatdocent für Astronomie.

Mit 2 Tafeln und 1 Photolithographie.

Göttingen.
Dieterich'sche Verlagsbuchhandlung.
1894.

Abdruck aus Band 39 der Abhandlungen der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen.

Inhaltsverzeichniss.

Triangulation
zwischen sechszehn Sternen der Plejadengruppe vermittelst des Fraunhofer'schen Heliometers der Sternwarte zu Göttingen.

Von

L. Ambronn.

Vorgelegt in der Sitzung der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften am 3. März 1894.

Einleitung.

In dem ersten Bande der „Astronomischen Untersuchungen“ giebt Bessel nach Abhandlung der Theorie des damals neuen sechszölligen Heliometers der Königsberger Sternwarte eine Vermessung der 52 helleren Sterne der Plejadengruppe. Die dort angeführten Gründe zu dieser Vermessung bestehen auch heute noch voll und ganz, aber man hätte sich mit dieser einmaligen Vermessung, namentlich nach einer neuen Reduction mit dem inzwischen noch weit genauer bekannt gewordenen Reductionselementen des Königsberger Instruments, für viele Zwecke begnügen können, wenn nicht im Laufe der Zeit noch einige andere Gesichtspunkte hinzugekommen wären. — Dahin gehört zuerst die Frage nach einer etwaigen physischen Beziehung zwischen den Sternen der in Rede stehenden Gruppe. Weiterhin sind es neuerdings Fragen mehr instrumentaler Natur, welche bei Gelegenheit der in den Jahren 1874 und 1882 eingetretenen Vorübergänge der Venus vor der Sonnenscheibe in den Vordergrund getreten sind. —

Bezüglich der ersten der hier erwähnten Fragen würde es wünschenswerth sein, wenn heutigen Tages, d. h. nahezu 60 Jahre nach den Messungen von Bessel mit einem der neuen grossen Repsold'schen Heliometer eine mustergiltige Neumessung sämmtlicher von Bessel bestimmter Sterne vorgenommen würde, was in Anbetracht der Leistungsfähigkeit dieser vorzüglichen Instrumente keine sehr grosse Aufgabe sein würde. Es ist auch schon eine derartige Arbeit ausgeführt worden und zwar von Dr. Elkin mit dem Heliometer der Sternwarte des Yale College in Newhaven.

So gut auch jene Arbeit ist, da die abgeleiteten Orte auf zwei ganz unabhängigen Messungsreihen nach verschiedenen Methoden beruhen, so ist doch mancher Einwand gegen die erhaltenen Resultate nicht unbedingt von der Hand zu weisen; dahin gehört namentlich die nicht ganz eingehende Untersuchung der

Konstanten des Instruments (Theilungsfehler und Ocularstellung), welche wohl im Stande sein können, systematische Unrichtigkeiten hervorzubringen. — Das Desiderat einer völlig einwurfsfreien Neuvermessung ist also mit der Elkin'schen Arbeit nicht ganz erfüllt. — Die gegenwärtige Arbeit ist aber auch nicht dazu bestimmt, diese Frage zu lösen und kann es ihrer Natur nach auch gar nicht sein, da das angewandte Instrument eines der kleineren, älteren Heliometer von Fraunhofer ist, welche dieser Künstler zu Anfang dieses Jahrhunderts in mehreren nahezu ganz gleichen Exemplaren konstruirte. Der Hauptzweck der gegenwärtigen Vermessung kann sich also nur auf den zweiten Punkt, d. h. auf die Fragen instrumentaler Natur beziehen. — Diese kleineren Heliometer haben eine historische Bedeutung dadurch erlangt, dass dieselben bei den beiden Vorübergängen der Venus vor der Sonnenscheibe, welche in unserem Jahrhundert sich ereigneten, von den deutschen Astronomen dazu ausersehen waren, als Hauptbeobachtungsinstrumente verwandt zu werden. — Seitens der vom Deutschen Reiche niedergesetzten Commission ist gerade auf die Messungen der Abstände der Venus von dem Sonnenrande während ihres Vorüberganges ein ganz besonderes Gewicht gelegt worden. In diesen Messungen wurden an den verschiedenen Stationen 1874 vier und 1882 fünf solcher Heliometer verwandt. Es ist daher von grossem Interesse, diese Instrumente, auf deren Zuverlässigkeit künftig in ganz wesentlicher Weise unsere Kenntniss des Abstandes der Erde von der Sonne beruhen dürfte, nach möglichst vielen Seiten hin genau zu untersuchen, und die Genauigkeit der von ihnen resultirenden Messungen mit anderen Bestimmungen gleicher oder ähnlicher Natur zu vergleichen. —

Diese Betrachtungen waren es, welche es wünschenswerth erscheinen liessen, die im allgemeinen so genau bekannten gegenseitigen Stellungen der Sterne der Plejadengruppe auch mit einem solchen Instrumente von Neuem zu bestimmen. Die erste Anregung dazu ging von Herrn Geheimen Rath Auwers aus, welcher die Gesammtbearbeitung des Beobachtungsmaterials der deutschen Venusexpeditionen übernommen hat. Auf seine Veranlassung hin wurde eine diesbezügliche Arbeit von Dr. Battermann mit dem Fraunhofer'schen Heliometer der Berliner Sternwarte unternommen. Leider ist dieses Instrument in optischer Beziehung sehr mangelhaft, da in Folge chemischer Vorgänge das Objectiv fast ganz erblindet ist. Es war aus diesem Grunde Dr. Battermann nur möglich, die 7 hellsten Sterne der Plejadengruppe in seine Triangulation aufzunehmen und es ist daher durch diese Arbeit auch nur ein kleiner Theil der gewünschten Vermessung zur Ausführung gelangt. Diese hat allerdings ein für unsere kleinen Instrumente ein recht günstiges Resultat ergeben. —

Da bei dem hiesigen Instrumente die optischen Theile sich noch in sehr gutem Zustande befinden, so schien es trotz der eben erwähnten Arbeiten doch nicht ganz müssig, nochmals eine Vermessung der Sterne der Plejaden in dem Umfange, wie ihn dieses Instrument gestattet, vorzunehmen. Auch dürfte eine ähnliche Untersuchung für andere Heliometer wünschenswerth sein. —

§ 1.

Die von mir in den Jahren 1889, 1890 und 1891 ausgeführte Triangulation erstreckt sich auf 16 Sterne der Plejadengruppe und es umfasst dieselbe alle Sterne bis zur 7. Grössenklasse. Die Verbindung der einzelnen Sterne untereinander wurde nur vermittelst Distanzmessungen hergestellt und zwar in der Weise, dass jeder einzelne Stern zum mindesten mit drei anderen verbunden wurde; in den bei weitem meisten Fällen sind aber solcher Verbindungen viel mehr hergestellt worden. Es wurde dabei aber nicht wie bei Battermann eine möglichste Vollständigkeit in der Messung aller möglichen Verbindungen erstrebt, sondern es sind namentlich alle grösseren Distanzen, welche nahe an der Grenze der Leistungsfähigkeit des Instruments (Distanzen von nahezu 1 Grad) liegen, vermieden, da für solche die Korrectionen der gemessenen Distanzen, wie sie aus dem Wesen des Instruments folgen, meiner Meinung nach nicht mehr mit der genügenden Sicherheit bestimmt werden können.

Ich habe daher alle Distanzen, welche 40′ erheblich überschreiten, von vornherein ausgeschlossen. Ausserdem ist auch noch einige Rücksicht auf die Form der durch die gemessenen Distanzen gebildeten Dreiecke genommen worden, so dass unter den in die Triangulation einbezogenen 16 Sternen nur 47 Distanzen gemessen wurden. Von diesen 47 Distanzen sind 2, nämlich die Entfernungen der Sterne 17b — η und η — 27f sehr häufig gemessen, da dieselben zugleich für Ableitung des Einflusses der Temperatur auf die Messungen und bei der Ableitung der Skalenwerthe Verwendung finden sollten. Von den übrigen Distanzen sind einige 5mal, die meisten aber je 4mal gemessen worden, wobei leider, durch die Anordnung der Messungen veranlasst, nicht auf völlige Symmetrie bezüglich der Instrumentallagen Rücksicht genommen werden konnte, doch ist dieses soweit möglich trotzdem geschehen. —

Ich glaube nicht, dass aus diesem Umstande irgend welche systematische Fehler in den Endresultaten übrig bleiben können, weil zuletzt doch für den Ort eines jeden Sternes eine ganze Reihe von Messungen ausschlaggebend ist. — Ausserdem werden aber auch jene Eigenthümlichkeiten, welche durch die veränderte Lage der Verbindungslinien der einzelnen Sterne in den Messungen auftreten könnten, wohl schon zum weitaus grössten Theile durch die stete Anwendung des Reversionsprismas unschädlich gemacht. —

§ 2.

Was nun die Ableitung der Reductionskonstanten des Instruments anlangt, so ist darüber das Folgende mitzutheilen.

Durch die Güte des Herrn Geh. Rath Auwers war Herr Prof. Schur in den Besitz der vorläufigen Werthe dieser Konstanten gelangt, wie sie für die Reduction der bei Gelegenheit der Venusvorübergänge ausgeführten Messungen benutzt worden waren. Diese Werthe sind auch hier zum Theil ungeändert zur Verwendung gelangt; zum Theil habe ich aber noch eine Neubestimmung

hinzugefügt oder eine solche an deren Stelle gesetzt, wo es die Homogenität der hier in Frage stehenden Arbeit als wünschenswerth erscheinen liess.

§ 3.

Theilungsfehler der Skalen.

Ganz in derselben Form, wie von Herrn Geh. Rath Auwers gegeben, sind nur die Theilungsfehler benutzt, da deren Neubestimmung weit über den Rahmen meiner Arbeit hinausgegangen wäre, anderseits deren Genauigkeit auch wohl in den gegebenen Grenzen nicht angezweifelt werden kann. Es sind diese Korrectionen von mehreren Beobachtern zu verschiedenen Zeiten bestimmt worden, und somit würde die Vermehrung der Genauigkeit durch eine einzelne Nachmessung nicht erheblich vergrössert werden können. Die Theilungsfehler sind also dieselben wie sie von der Reichs-Commission bei den Venusarbeiten benutzt worden sind.

§ 4.

Bestimmung der Temperatur des Instruments.

Der Einfluss der Temperatur auf die Messungen ist hier einer vollständigen Untersuchung unterworfen worden und zwar vornehmlich aus dem Grunde, weil alle Temperaturbestimmungen des Instruments nicht wie bisher auf der Mitbenutzung des auf den Objectivschiebern angebrachten Metallthermometers beruhen, sondern zu diesem Zwecke ausschliesslich Quecksilberthermometer verwendet worden sind. Dieselben sind in der Nähe des Objectivs am Rohre und an der Säule etwa in der Höhe der gewöhnlichen Lage des Oculars angebracht. Massgebend für dieses Vorgehen waren namentlich zwei Gründe. Zunächst fällt nämlich bei Messungen von Sterndistanzen der Hauptanlass für Benutzung eines in der angedeuteten Weise angebrachten Metallthermometers fort, d. h. die Ungleichheit der Erwärmung des Instruments, wie solche bei Sonnen-Messungen auftritt. Die Aufstellung des Heliometers ist hier eine solche, dass an einer fast gleichmässigen Vertheilung der Temperatur in der nächsten Umgebung des Instruments nicht viel fehlen wird. — Weiterhin ist aber der Ausschluss der Ablesungen des Metallthermometers keineswegs auf diese Betrachtung allein gestützt, sondern erst die Diskussion der in den Jahren 1889 und 90 an beiden Thermometern zugleich gemachten Ablesungen, welche etwa 300 Temperaturbestimmungen umfassen, hat den endgiltigen Ausschlag gegeben.

Die ausgeführten gleichzeitigen Beobachtungen zeigten nämlich schon bei der ersten Zusammenstellung, dass der Nullpunkt des Metallthermometers mehrfachen Schwankungen unterworfen war, für die sich nicht immer ein Eingriff in den Mechanismus des Heliometers verantwortlich machen liess.

Im Grossen und Ganzen konnten sämmtliche Ablesungen in 3 Perioden eingetheilt werden, für deren Trennung äussere Ursachen nachweisbar waren.

Die erste Periode geht von 1889 Janr. 18 bis 1889 Septbr. 18.
Die zweite „ „ „ 1889 Octbr. 28 „ 1890 Febr. 28.
Die dritte „ „ „ 1890 März 4 „ 1891 April 5.

In diesen einzelnen Perioden findet sich, wenn man nur das in der Nähe des Objectivkopfes angebrachte Thermometer in Betracht zieht:

				Anzahl d. vollst. Beob.
1. Periode.	Für den Eispunkt des Metallthermometers 5.3392	Temperaturcoeff. für 1° C.	0.00955	(169)
2.	„ „ „ „ „ „ 5.3756	„ „ „	867	(81)
3.	„ „ „ „ „ „ 5.3528	„ „ „	1021	(82).

(Benutzt man beide Quecksilber-Thermometer, so werden die Abweichungen des Metallthermometers vom Mittel der beiden Thermometer ganz unregelmässig.)

Eine verhältnissmässig kurze Reihe von Herrn Dr. Hayn, kurz vor Beginn meiner Messungen, gab für den Eispunkt 5.3945, für die Aenderung um 1° C. 0.00923. — Aus den für die Berechnung der Venusvorübergänge benutzten Daten ergab sich der Werth der Aenderung für 1° C. zu 0.00949.

Wie man sieht, zeigt der Temperaturfactor eine recht befriedigende Konstanz, während der Eispunkt, wie oben erwähnt, bedeutende Unsicherheit aufweist; denn einem Intervall von 0.01 Theilen des Metallthermometers entspricht, wie der Factor zeigt, 1° C.; somit schwankt der Eispunkt um 3—4° C.

Nachdem diese Untersuchung abgeschlossen war, wurde für die Folgezeit das Metallthermometer bei den Beobachtungen nicht mehr in Betracht gezogen, sondern die Temperatur des Rohres ausschliesslich auf Grund des am Rohre selbst befestigten Quecksilberthermometers abgeleitet.

Wenn in vorstehenden Zeilen die Methode der Gewinnung der Temperaturen des Instruments besprochen wurde, so kann auf den Einfluss dieser Temperaturen auf die Messungen hier noch nicht eingegangen werden. Diese Untersuchung wurde im directen Anschluss an die Bestimmung des Skalenwerthes ausgeführt und kann in Folge dessen füglich auch erst dort zur Mittheilung gelangen; und zwar nachdem die anderen Einflüsse und Eigenthümlichkeiten des Instruments, welche bestimmend auf die mit demselben angestellten Messungen einwirken, des Näheren erörtert sein werden und so die Möglichkeit ihrer Berichtigung gegeben sein wird.

Die meteorologischen Daten, soweit sie zur Berechnung der Refraction erforderlich waren, lieferten die Ablesungen des im westlichen Meridiansaale in gleicher Höhe mit dem Heliometer aufgehängten Krille'schen Barometers, dessen Korrection gegen das Barometer des Königlichen Meteorologischen Instituts zu Berlin durch Uebertragung bestimmt ist; weiterhin ein vor dem Nordfenster des östlichen Meridiansaales aufgehängtes gut verglichenes Thermometer. Die Angaben des letzteren wurden wenn erforderlich mit den Ablesungen im Heliometerthurm in geeigneter Weise combinirt. Dabei war der Umstand stets massgebend, dass doch die Temperatur der dem Objectiv zunächst gelegenen Luftschicht für die Refraction die wichtigste ist.

§ 5.

Die Abhängigkeit der Ocularstellung von der Temperatur ist einer eingehenden fortlaufenden Prüfung unterzogen worden, wobei durch Anwendung eines Reversionsprismas stets bewirkt wurde, dass die Lage der Verbindungslinie der beiden

Componenten der als Focussirungsobjecte benutzten Doppelsterne horizontal lag. — Ausserdem habe ich einige Reihen von Focussirungen bei verschiedenen Stellungen der Objectivschieber gemacht, um wenn möglich die Abhängigkeit der Ocularstellung von der Grösse der gemessenen Distanz zu bestimmen, da ja eine solche Abhängigkeit wegen der ebenen Führung der Objectivschlitten sicher vorhanden ist. Es ist diese Abhängigkeit aber bekanntlich keineswegs allein durch die Entfernungsänderung zwischen Objectivhälfte und Ocular beim Auseinanderschrauben bedingt, sondern es hat darauf die optische Veränderung der Bilder einen erheblichen Einfluss. Die über diesen Punkt angestellten theoretischen Betrachtungen von Bessel und in neuerer Zeit von Battermann haben trotz ihrer eingehenden Behandlung der Sache keinen grossen praktischen Werth für die Reduction der Heliometermessungen erhalten können, da sich in natura die Dinge meist nicht ganz so gestalten, wie dort angenommen, und es in Folge dessen immer bei einer empirischen Prüfung dieser Frage geblieben ist. —

Ich habe daher im Verlauf meiner Messungen auf diese Frage bezügliche Beobachtungen angestellt und dieselben discutirt und werde sie auch hier mittheilen (siehe folg. Seite). Bei der endgültigen Reduction der Messungen ist jedoch von einer anderen Methode Gebrauch gemacht worden, welche, wie ich glaube, ohne weitere Spekulationen den Verhältnissen, wie sie sich wirklich beim Messen gestalten, mehr Rechnung trägt, da sie selbst innig mit den Messungen verbunden ist.

Da zu Beginn der vorliegenden Triangulation nur eine dreimalige Durchmessung der sämmtlichen Distanzen in Aussicht genommen war, später aber noch eine vierte Messung für jede Distanz hinzugefügt wurde, welches im Winter 1890—91 geschah, so sind die sämmtlichen Focussirungen in zwei Gruppen ausgeglichen worden, von denen die erstere die Einstellungen von 1889 Janr. 22 bis 1890 Febr. 10 und die zweite alle Messungen umfasst; wenn auf diese Weise die erste Ausgleichung auch überflüssig erscheint, so werde ich deren Resultate doch hierher setzen, weil dieselbe wegen eines schon damals beabsichtigten Abschlusses der Arbeit ausgeführt war und durch die Uebereinstimmung beider Resultate auch eine Gewähr für die Homogenität der Focussirungen geboten wird.

Zunächst gebe ich hier die sämmtlichen Focaleinstellungen nebst den zugehörigen Temperaturen (welche auf die oben angeführte Weise ermittelt wurden). — Es sind, mit Ausnahme einiger der früheren Messungen, bei welchen das im Uebrigen stets angewandte Reversionsprisma nicht am Ocular befindlich war, alle Einstellungen bei „horizontaler" Lage der Verbindungslinie der beiden Doppelsterncomponenten gemacht.

Oculareinstellungen und daraus abgeleitete Normalstellung (N_0) und Temperaturcoefficient (K).

Datum.	Stern.	Ocularstellung.	Temperatur.	
1889 Jan. 22.	α Piscium	8.691	− 6.5°	
Febr. 3.	α Piscium	8.656	− 5.1	
Febr. 12.	α Piscium	8.791	−13.5	
März 6.	ι Triang.	8.558	− 9.1	
März 22.	90 Leonis	8.527	− 3.3	
April 7.	90 Leonis	8.540	+ 5.3	
April 17.	γ Leonis	8.550	+ 2.1	
Mai 1.	γ Leonis	8.522	+13.3	
Mai 4/5.	ε Lyrae	8.484	+13.8	
Mai 9/12.	ε Lyrae	8.543	+12.8	
Juni 5.	ε Lyrae	8.490	+18.9	$\Sigma(vv) = 0.1251$.
Juni 25.	ζ Aquarii	8.422	+12.2	
Juli 4.	δ Serp.	8.576	+12.2	
Juli 31.	ζ Aquarii	8.686	+ 9.4	
Aug. 25.	ζ Aquarii	8.662	+ 9.2	
Octob. 30.	α Piscium	8.749	+ 4.3	
Nov. 11.	ζ Aquarii	8.562	+ 2.4	
1890 Jan. 31.	γ Leonis	8.785	−10.5	
Febr. 2.	α Piscium	8.737	− 5.6	
Febr. 10.	γ Leonis	8.704	− 8.6	

Normalgleichungen: $0 = +12.235 + 20.0\ N_0 + 53.70\,K$
$0 = +19.378 + 53.70\,N_0 + 1975.59\,K.$

Hieraus folgt: $N_t = N_0 + t^0 K = 8.6315 - 0.00736\,t^0$
(±0.0180 ±0.00194 Mittl. Fehler).

1890 März 30.	γ Leonis	8.532	+ 8.2°	
April 4.	γ Leonis	8.600	+ 5.2	
Mai 7.	γ Leonis	8.545	+11.7	
Mai 8.	γ Leonis	8.492	+15.1	
Juni 25.	δ Serp.	8.580	+18.8	Aus beiden Gruppen:
Octob. 10.	ζ Aquarii	8.690	− 2.0	$\Sigma(vv) = 0.1579$.
Nov. 8.	11 Monoc.	8.693	+ 0.7	
Dec. 9.	α Piscium	8.719	− 6.0	
Dec. 15.	α Piscium	8.890	−12.5	
Dec. 31.	α Piscium	8.821	−10.8	

Normalgleichungen aus beiden Gruppen $\begin{cases} 0 = +18.797 + 30.0\ N_0 + 74.10\,K \\ 0 = +21.730 + 74.10\,N_0 + 2864.79\,K. \end{cases}$

Hieraus folgt: $N_t = N_0 + t^0 K = 8.6493 - 0.00921\,t^0$
(±0.0134 ±0.00145 Mittl. Fehler).

Aus den Beobachtungen bis zum Februar 1890 findet sich, wenn N_t die Normalstellung des Oculars bei zusammengeschraubtem Objectiv für die Temperatur von t^0 C., N_0 dieselbe für 0° C. und K der Temperaturfactor bedeutet:

$$N_t = N_0 + t^0 K. \qquad K = \overset{r}{8}.6315 - \overset{r}{0}.0074\,t^0$$

in Theilen der Skala des Ocularauszuges.

Die mittleren Fehler der beiden Konstanten ergeben sich zu resp.

$$\pm 0\overset{r}{.}0180 \text{ und } \pm 0\overset{r}{.}0019.$$

Nimmt man alle Beobachtungen zusammen, so erhält man:

$$N_t = 8\overset{r}{.}6493 - 0\overset{r}{.}0092\, t^0$$

und als mittlere Fehler resp. $\pm 0\overset{r}{.}0134$ und $\pm 0\overset{r}{.}0015$.

Die dieses Element betreffenden Angaben von Geh. Rath **Auwers** lauten:

$$N_t = N_0 - 0.0117\, t^0,$$

ebenfalls noch nahe mit meinen Werthen übereinstimmend.

Das ist also eine Uebereinstimmung, wie man sie mit Rücksicht auf die mittleren Fehler nicht besser verlangen kann. Es kann daher angenommen werden, dass sowohl im optischen Apparate des Instruments, als auch mit dem Auge des Beobachters im Verlauf meiner Messungen keine Veränderungen von Belang eingetreten sind. Allerdings sind ja im zweiten Falle die Gleichungen, welche die erste Gruppe bilden, auch in überwiegender Anzahl mit inbegriffen, doch sind immerhin über ein Drittel der Gesammtheit neue Bestimmungen hinzugekommen, die, wenn ihnen andere Konstanten entsprächen, einen ausgesprochenen Einfluss gehabt haben würden. —

Für die Reduction der Plejadendistanzen ist die zuletzt gegebene Form der Reduction auf 0^0 zur Anwendung gelangt. Ausser diesen einfachen Focaleinstellungen sind, wie schon erwähnt, noch solche gemacht worden, bei denen die Verbindungslinie der beiden Componenten „vertical“ stand, um so eventuell einen von einem gewissen Astigmatismus herrührenden Unterschied in den Focaleinstellungen zu ermitteln. Die erhaltenen Einstellungen sind die folgenden (auf gleiche Temperatur reducirt):

Verbindungslinie:	„horizontal“	„vertical“	horizt. — vert.
	mm*)	mm	mm
1889 April 17.	8.635	8.602	+0.033
Juni 5.	8.475	8.428	+0.047
Aug. 25.	8.654	8.671	—0.017
1890 Mai 7.	8.500	8.465	+0.035
Mai 8.	8.562	8.462	+0.100
Octob. 20.	8.808	8.645	+0.163
Nov. 8.	8.720	8.665	+0.055
1891 Febr. 23.	8.712	8.740	—0.028
		Mittel	mm +0.048

Wenn dieser Werth auch als ein sehr unsicherer bezeichnet werden muss, so ist er doch immerhin von einiger reellen Bedeutung, da er nahezu das vierfache des mittleren Fehlers der Konstanten der Focaleinstellungen erreicht. —

*) Die Ocularscala ist in $^1/_{10}$ mm getheilt, sodass an Stelle der „partes“ hier gleich „mm“ gesetzt worden ist.

Für die nachfolgenden Messungen kommt er aber nicht in Betracht, da diese alle bei horizontaler Richtung der Verbindungslinie der beiden Sterne gemacht sind. Dieselben haben also hier nur ein physiologisches Interesse*).

Auszug aus den Messungen der Distanz von Doppelsternen bei verschiedener Lage der Verbindungslinie der Componenten.

Stern.	Lage der Verbindungslinie. „Horizontal".	„Vertical".	Differenz. H. — V.
	R.	R.	R.
γ Arietis	0.9642	0.9380	+0.0262
	0.9493	0.9376	+0.0117
32 Eridani	0.7758	0.7798	—0.0040
40—41 Draconis	2.2532	2.2152	+0.0380
100 Herculis	1.5808	1.5412	+0.0396
	1.5986	1.5258	+0.0728
4 Draconis	3.4150	3.4619	—0.0469
23 Orionis	3.6116	3.5995	+0.0121
$\nu^1 \nu^2$ Draconis	3.4534	3.4435	+0.0099
ζ Lyrae	2.4330	2.4554	—0.0224
ζ Urs. maj.	1.5943	1.6404	—0.0461
	1.6192	1.6090	+0.0102
γ Delphini	1.2836	1.2725	+0.0111
δ Serpentis	(½) 0.6115	0.6105	+0.0010
	2.4114	2.4304	—0.0190
	2.4544	2.4237	+0.0307
$\varkappa^1$ Herculis	1.6646	1.6512	+0.0134
	(½) 0.8297	0.8752	—0.0455
			Mittel +0.0052 = +0.″094.

Es sind hier nur diejenigen Messungen ausgeführt, welche ohne Anbringung irgend welcher Reductionen sofort miteinander vergleichbar waren, da sie stets unmittelbar nacheinander angestellt wurden. —

Ebenso ist es mit der Untersuchung der Verschiebung des Focus bei verschieden weit auseinander geschraubten Objectivhälften. Diese Beobachtungen

*) Eine längere Reihe von Doppelsternmessungen, welche ich bei anderer Gelegenheit geben werde, sind auch in verschiedenen Lagen der Verbindungslinie der Componenten gemacht, um eine Untersuchung des Einflusses der Lagen der beiden Componenten auf die Distanz und Positionswinkel-Messungen zu ermöglichen. (Einige Resultate dieser Messungen füge ich hier bei.)

wurden in der Weise gemacht, dass die Schieberscalen, welche sich symmetrisch zur optischen Axe bewegen, nach einander für Objectiv I auf nahezu 30^p, 60^p, 90^p, 125^p, 160^p, 190^p und 220^p gestellt wurden.

In diesen Stellungen wurden die Focaleinstellungen vorgenommen und zwar immer in symmetrischer Form, sodass etwaige Veränderungen mit der Zeit nach Möglichkeit stets eliminirt worden sind.

Die Beobachtungen sind auf beide Objectivhälften vertheilt, doch sind für die Untersuchung der Abhängigkeit alle Einstellungen auf die Objectivhälfte I reducirt mit dem aus sehr vielen Vergleichungen abgeleiteten Werth der Differenz I — II = +0.064 mm; auch sind die folgenden Zahlen auf gleiche Temperatur gebracht.

Vergleichung der bei verschieden weit auseinander geschraubten Objectivhälften angestellten Focussirungen.

	1890										1891							
Datum	Mai 4.		Mai 5.		Mai 9.		Mai 12.		Mai 24.		März 30.		April 4.		Juni 8.		Juli 18.	
Stern	ε Lyrae		ε Lyrae		ε Lyrae		ε Lyrae		ε Lyrae		γ Leonis		γ Leonis		δ Serp.		ζ Aquarii	
	p	mm	p	mm	p	mm	p	mm	p	mm	p	mm	p	mm	p	mm	p	mm
Einstellungen: zwischen 0^p u. dem Coincidenzpunkt	100	0.587	90	0.569	90	0.329	90	—	90	0.305	100	0.220	100	0.255	95	0.210	90	0.314
	70	0.460	60	0.232	60	0.203	60	0.241	60	0.079	50	0.072	50	0.149	65	0.109	60	0.191
	40	0.263	30	0.026	30	0.158	30	0.029	30	0.056	—	—	—	—	35	0.059	30	0.038
zwischen dem Coincidenzpunkt und 240^p der Scalen	20	0.185	30	0.004	30	0.084	30	0.067	30	0.087	—	—	—	—	35	0.084	30	0.070
	50	0.009	60	0.283	60	0.190	60	0.284	60	0.095	—	—	50	0.225	65	0.150	60	0.229
	80	0.830	90	0.467	90	0.406	90	—	90	0.353	—	—	100	0.379	95	0.196	90	0.320

Auf diese Weise erhält man für die einzelnen Beobachtungstage die in obiger Tabelle angegebenen Zahlen, wobei die erste Columne den Abstand der Mitte der Objectivhälfte I von der optischen Axe des Fernrohres in Scalentheilen bedeutet, und die zweite Columne angiebt, um welchen Betrag das Ocular für die fragliche Distanz gegen diejenige verschoben werden musste, in der es sich bei Coincidenz der Objectivhälften befunden haben würde. — Werden diese Ocularstellungen für beide Seiten des Coincidenzpunktes gesondert ausgeglichen, um eine etwaige schiefe Stellung der Schieberführungen gegen die optische Axe zu constatiren, so erhält man, wenn als Coefficienten die Potenzen des Abstandes vom Coincidenzpunkt dividirt durch 100, d. h. des hundertsten Theiles der halben Distanz, $\left(\frac{r}{2}\cdot\frac{1}{100}\right)$ eingeführt werden, die folgenden Ausdrücke:

1. Ein der Distanz und deren Quadrat proportionales Glied:

Erste Lage gegen d. Coincidenzpunkt: $N_s - N_c = \left(\frac{\frac{1}{2}r}{100}\right)\cdot 0.279 + \left(\frac{\frac{1}{2}r}{100}\right)^2\cdot 0.091$

Zweite „ „ „ „ $N_s - N_c = \left(\frac{\frac{1}{2}r}{100}\right)\cdot 0.272 + \left(\frac{\frac{1}{2}r}{100}\right)^2\cdot 0.110$

$\Sigma\,[nn_2] = 0.382.$

2. Ein der Distanz, deren Quadrat und deren Cubus proportionales Glied:

$$\left.\begin{array}{ll} \text{Erste Lage:} & N_s - N_e = \left(\frac{\frac{1}{2}r}{100}\right)0.425 - \left(\frac{\frac{1}{2}r}{100}\right)^2 0.335 + \left(\frac{\frac{1}{2}r}{100}\right)^3 0.286 \\ \text{Zweite} \;\; „ & N_s - N_e = \left(\frac{\frac{1}{2}r}{100}\right)0.335 + \left(\frac{\frac{1}{2}r}{100}\right)^2 0.034\,{}^{*)} \end{array}\right\} \sum [nn_s] = 0.364.$$

3. Ein der Distanz und deren Cubus proportionales Glied:

$$\left.\begin{array}{ll} \text{Erste Lage:} & N_s - N_e = \left(\frac{\frac{1}{2}r}{100}\right)0.308 + \left(\frac{\frac{1}{2}r}{100}\right)^3 0.064 \\ \text{Zweite} \;\; „ & N_s - N_e = \left(\frac{\frac{1}{2}r}{100}\right)0.351 + \left(\frac{\frac{1}{2}r}{100}\right)^3 0.016 \end{array}\right\} \sum [nn_s] = 0.374.$$

Wie aus der Summe der übrig bleibenden Fehler ersichtlich ist, gewährt die zweite Form den besten Anschluss. Es ist bei ihr offenbar den zufälligen Fehlern mehr Rechnung getragen als wünschenswerth erscheint. Wie die beiden anderen Formen zeigen, ist eine wahrnehmbare Abweichung des Winkels zwischen Schieberrichtung und optischer Axe von 90° sicher nicht vorhanden, und doch würde die zweite Form eine solche erkennen lassen. Im übrigen ist die wirkliche Verschiedenheit der 3 Formen nur eine sehr geringe, wenn man sie numerisch berechnet. Fasst man die beiden Formeln für jede Form einfach zum Mittel zusammen und berechnet mit diesen die an die Ocularstellungen anzubringenden Korrectionen, so erhält man folgende Tabelle, in welcher die erste Spalte die vorausgesetzte Distanz enthält, die 2te, 4te und 6te die den entsprechenden Formeln gemäss an die Ocularstellung anzubringende Korrection, die 3te, 5te und 7te aber die Anzahl der Secunden, um welche eine Distanz von der betreffenden Grösse durch die entsprechende Ocularverschiebung geändert werden würde.

(1) Distanz	(2) Quad. Gl.	(3)	(4) Quad. u. Cub. Gl.	(5)	(6) Cub. Gl.	(7)
R.	mm	″	mm	″	mm	″
10	0.01	0.00	0.01	0.00	0.02	0.00
30	0.04	0.02	0.05	0.02	0.05	0.02
50	0.08	0.06	0.09	0.07	0.09	0.07
70	0.11	0.11	0.12	0.13	0.12	0.13
90	0.14	0.20	0.15	0.21	0.15	0.21
110	0.18	0.31	0.18	0.31	0.19	0.32
130	0.22	0.43	0.21	0.42	0.23	0.44
150	0.26	0.58	0.25	0.57	0.27	0.61
170	0.31	0.80	0.29	0.75	0.30	0.80
190	0.35	1.02	0.35	1.02	0.35	1.02

Die geringe Abweichung dieser 3 Reihen von einander zeigt, dass es im Resultat ganz gleichgültig sein würde, welcher man den Vorzug einräumt. Aus theoretischen Gründen dürften die 2. und 3. der ersten vorzuziehen sein; denn die anzubringende Korrection ist derart, dass man sie als eine der Reduction

*) Der Coefficient des cubischen Gliedes wird Null.

der Tangente auf den Bogen ähnliche ansehen kann. Hätte ich schliesslich meine Beobachtungen auf Grund dieser Untersuchungen corrigirt, so würde ich mich für die dritte Form entschieden haben, zumeist wegen der Einfachheit und auch deshalb, weil ein quadratisches Glied immerhin unwahrscheinlich ist. Es mag hier noch eine interessante Stelle aus dem Briefwechsel zwischen Gauss und Bessel eingeschaltet werden, welche sich ebenfalls auf die Ableitung dieser Korrection für unser Heliometer bezieht. Dieselbe lautet pag. 260. Göttingen. 6. Dez. 1817:

„. . . Da die Voraussetzung, die gemessenen Winkel den Theilen der Scala proportional zu setzen, doch nur näherungsweise richtig ist, so habe ich nach den mir bekannten Halbmessern die Korrection gesucht, die dem Cubus des Winkels proportional und für einen Grad gleich $+0''.86$ ist . . .“

Es findet sich nirgends angegeben, welche Betrachtungen oder Messungen diesem Resultate zu Grunde liegen, doch war mir die Uebereinstimmung mit den obigen Werthen eine so nahe, dass ich die Mittheilung desselben hier nicht umgehen wollte, namentlich wenn man bedenkt, dass dasselbe gewiss auf ganz anderem Wege und mit Beeinflussung der Bildbeschaffenheit erhalten wurde.

§ 6.

Bevor ich nun auf die Ableitung der von mir zur Reduction der gemessenen Distanzen benutzten Daten übergehe, wie sie wegen nicht bestehender Proportionalität derselben mit den abgelesenen Scalenwerthen nöthig sind, sei hier noch auf einen anderen Punkt, welcher ebenfalls mit der Reduction wegen Focalstellung in engstem Zusammenhang steht, näher eingegangen. — Herr Geh. Rath Auwers warf nämlich die Frage auf, ob die bisher befolgte Methode der Reduction auf Normalstellung vermittelst der einfachen Reciproken der Brennweite des Objectivs richtig sei, oder ob nicht vielmehr auch dabei wie in vielen anderen Konstanten der Heliometer persönliche, physiologische Verschiedenheiten beständen. Auf diese Anregung hin wurde eine Reihe von Beobachtungen besonders zu diesem Zweck angestellt und zwar nicht nur hier in Göttingen, sondern auch an anderen Orten und an wesentlich verschiedenen Instrumenten. Das Resultat war, dass thatsächlich ein Einfluss der oben erwähnten Art sich nachweisen liess, und zwar sogar an den grossen Heliometern der neuesten Repsold'schen Construction. Die Gesammtheit dieser Resultate wird sicher an anderer Stelle von Herrn Geh. Rath Auwers selbst mitgetheilt werden, hier mögen nur die in Göttingen gefundenen Zahlen eine Stelle finden und zwar in extenso auch nur die auf den vorliegenden Fall Bezug habenden.

Distanzmessungen bei Verschiebung des Oculars in der Richtung der optischen Axe.

Datum.	Object.	Ocular-Stellung.	Normal-Stellung.	O.—N.	Ocular-Verschiebung.	Red. Abstand des Sternpaares.	Differenz im Sinne: Kleine Zahl d. Oc.-Schieb. — Grössere Zahl d. Oc.-Schieb.	Aenderung für 0.1 mm auf 100^{R}.
1890								
Janr. 31.	64—65 Gemin.	8.10	8.69	—0.59	mm 0.65	45.8497	+0.0077	+0.0026
		8.75	8.69	+0.06	0.44	45.8420	+0.0014	+0.0007
		9.20	8.70	+0.50		45.8406		
Febr. 1.	$v_1 v_2$ Cancri	8.75	8.68	+0.07	0.55	68.3934	+0.0295	+0.0078
		8.20	8.68	—0.48		68.4229		
Febr. 1.	63—64 Cancri	8.25	8.71	—0.46	0.53	54.5011	+0.0183	+0.0063
		8.78	8.71	+0.07	0.47	54.4828	+0.0172	+0.0067
		9.25	8.71	+0.54		54.4656		
Febr. 7.	64 - 65 Gemin.	8.70	8.66	+0.04	0.70	45.8323	+0.0297	+0.0093
		8.00	8.66	—0.66		45.8620		
März 4.	$v_1 v_1$ Cancri	8.10	8.68	—0.58	0.60	68.4592	+0.0711	+0.0173
		8.70	8.68	+0.02	0.50	68.3881	+0.0247	+0.0072
		9.20	8.68	+0.52		68.3634		
April 5.	de. Hydr.	9.15	8.57	+0.58	0.50	173.1878	+0.0458	+0.0053
		8.65	8.57	+0.08	0.51	173.2336	+0.1070	+0.0121
		8.15	8.58	—0.43		173.3406		
April 11.	62—63 Cancri	8.65	8.63	+0.02	0.50	54.4918	+0.0302	+0.0111
		8.15	8.63	—0.48		54.5220		
Juni 3.	* * Lyrae	8.05	8.54	—0.49	0.74	33.6865	+0.0193	+0.0078
		8.80	8.55	+0.25		33.6672		
Juni 4.	* * Hercul.	9.00	8.52	+0.48	1.01	78.8936	+0.0737	+0.0093
		8.00	8.53	- 0.53		78.9673		
Juni 4.	ef. Cygni.	8.00	8.54	—0.54	1.00	126.3976	+0.1055	+0.0084
		9.00	8.54	+0.46		126.2921		

Die einzelnen Messungen finden sich in obiger Tabelle zusammengestellt und zwar sind dort an die gemessenen Distanzen alle Reductionen, soweit erforderlich, bis auf diejenige wegen Focalstellung angebracht. Die 3. Columne

enthält die jeweilige Focalstellung, die 4. Spalte den dazugehörigen Werth von N_0, die 5. die Distanz $O-N_0$, die 6. die Gesammtverschiebung des Oculars wegen Temperatur corrigirt, die 7. die reducirte Distanz, die 8. die Differenz dieser Distanzen, welche der betreffenden Ocularverschiebung entspricht, die 9. diese Aenderung auf 0.1 Mill. und 100 Scalentheile reducirt. Diese unter sich gerade nicht besonders übereinstimmenden Werthe weiter discutirt, liefern, wenn man sie nach Gewichten, welche dem Produkt aus Distanz und Abweichung von der Normalstellung proportional genommen werden, vereinigt, für die Reduction einer Distanz auf Normalstellung auf 100 Scalentheile und 0.1 mm Focalunterschied berechnet 84.53 Einheiten der 4 Decimalen des Scalenwerthes. Die bisher angenommene, aus der reciproken Brennweite folgende, ist aber 86.72 derselben Einheiten, das Verhältniss beider zueinander also:

$$\frac{\text{Beobachtete Reduction}}{\text{Theoretische Reduction}} = 0.975.$$

Der Unterschied ist hier nur ein geringer zwischen den beiden Annahmen. Für die Reduction der Plejadenmessungen ist der Homogenität halber der beobachtete Werth angenommen, also die theoretische Reduction immer im Verhältniss von 1:0.975 verringert worden. —

Für das grosse Repsold'sche Heliometer finde ich z. B. diesen Faktor nur zu 0.886, also erheblich mehr abweichend von dem theoretischen, während Herr Professor Schur für das letztere Instrument 0.950 findet, obgleich gerade bei den Heliometern dieser Construction wegen der Cylinderführung der Objectivschieber von Hause aus auf eine viel bessere Uebereinstimmung sollte gerechnet werden können.

Vergleicht man noch die Zahlen, je nachdem das Ocular beim Messen dem Objectiv näher oder ferner stand, als es hätte der Fall sein sollen, so erhält man aus allerdings nur wenigen Messungen im ersteren Falle 0.0053 und im zweiten Falle 0.0104, während einige Messungen, bei denen diese Differenz theils vor, theils hinter die Normalstellung fällt, 0,0088 liefern. Doch sind, wie bemerkt, diese Zahlen so wenig verbürgt, dass ich für die Reduction von einem solchen Unterschied abgesehen habe.

Die bisher abgeleiteten Formeln für die Reduction der Messungen auf eine feste als Normalstellung bezeichnete Stellung des Oculars sind mit Ausnahme der letzten, wie schon bemerkt, in Folgendem nicht zur Verwendung gelangt, sondern es ist diese Reduction in unmittelbarem Zusammenhang mit der Ableitung des Werthes eines Scalentheiles der Objectivschieber gebracht worden, sodass auch die Mittheilung der gefundenen Resultate, sowie des Weges, der zu diesem geführt hat, hier am besten im Anschluss an die Bestimmung des Scalenwerthes selbst erfolgt. Vorher sind aber noch zwei Dinge des Näheren zu erörtern, nämlich die Verhältnisse des Mikrometer-Mikroskopes, welches zur Ablesung der Objectivscalen dient, und zwar bezüglich der Beschaffenheit der Mikrometerschraube und bezüglich des sogenannten Run's oder Ganges der Schraubenumdrehung.

§ 7.

Was den letzteren anbetrifft, so ist eine Bestimmung desselben in angemessenen Zeitabschnitten und namentlich immer dann ausgeführt worden, wenn irgend welche Eingriffe in den Mechanismus des Instruments stattfanden. Die einzelnen Beobachtungen geschahen meist derart, dass an beiden Enden und in der Mitte der Scalen je ein Intervall von 10 Theilen vermittelst der Schraube gemessen worden ist. Nach Anbringung der Theilungsfehler gab dann die Differenz der Anzahl der Trommeltheile gegen die nominelle Anzahl der Scalentheile den fünffachen Run für ein Doppelintervall der Scala. Die in dem hier in Frage kommenden Zeitraum ausgeführten Bestimmungen lieferten die in folgender Tabelle gegebenen Resultate. Die Messungen sind demgemäss corrigirt worden.

Zusammenstellung der Run-Bestimmungen*).

			Scala I.			Scala II.	
Datum.	Temp.	(70)	(130)	(190)	(70)	(130)	(190)
1889 Febr. 26.	− 1°	+ 21	—	+ 74	+201	—	+248
Mai 23.	+16°	+247	—	+171	+153	—	+277
Mai 31.	+19°	—	+ 36	—	—	+140	—
Juli 31.	+ 9°	—	+171	—	—	+134	—
Aug. 6.	+14°	—	+107	—	—	+230	—
Sept. 5.	+11°	—	+ 68	—	—	+141	—
Dec. 27.	− 6°	+ 75	+ 28	+ 49	+125	+ 70	+ 96
1890 Febr. 2.	− 5°	− 21	—	+ 51	− 30	—	+ 7
Febr. 9.	− 5°	−102	—	+ 60	− 20	—	−111
Febr. 24.	+ 4°	− 64	—	+ 3	− 72	—	−140
März 18.	+ 9°	−151	−112	−165	−108	−132	−141
April 4.	+ 7°	−148	—	−106	−106	—	−112
April 14.	+ 4°	−126	—	−150	−102	—	−107
Juni 7.	+22°	+ 7	− 16	+ 14	+ 49	+ 45	+ 27
Juni 11.	+18°	—	− 83	—	—	− 37	—
Juli 18.	+23°	+ 40	+ 35	+ 65	+166	+109	+ 84
Aug. 1.	+16°	—	+ 34	—	—	+135	—
Octob. 21.	+ 6°	−154	−148	− 3	− 2	− 1	+ 15
Nov. 21.	+ 8°	−119	−151	−196	+ 5	− 83	+ 89
Dec. 19.	− 5°	−172	−140	− 57	− 57	− 65	− 73
1891 Jan. 3.	− 3°	− 53	− 92	− 70	+ 53	− 38	+ 58
März 19.	+ 5°	(−168)	− 81	− 53	+ 1	+ 5	+ 4
Mai 5./6.	+19°	—	−112	—	—	− 16	—

*) Zwischen den durch Querlinien getrennten Tagen sind nachweisbare Eingriffe in den Mechanismus des Instruments vorgekommen. —

Die Tafel giebt die Runkorrektion in Einheiten der vierten Decimale des Scalenwerthes. —

Ueber die Fehler der Mikrometerschraube ist nun folgendes zu bemerken. Von Beginn der Messungen bis zum 18. Mai 1890 war die alte Schraube im Mikroskop verblieben, obgleich dieselbe nicht unbedeutende periodische Fehler zu haben schien. Erst bei Diskussion der Instrumentaltemperatur des Heliometers machten sich die grossen Unbequemlichkeiten dieser bedeutenden periodischen Fehler recht fühlbar, sodass auf eine genaue Bestimmung derselben Bedacht genommen werden musste, denn es zeigte sich, dass die Benutzung der beiden um $1^1/_2$ Revolutionen von einander entfernten Fädenpaare die Fehler nicht in genügender Weise eliminirte, und dass auch an das Mittel aus beiden Fädenpaaren noch eine belangreiche Korrektion angebracht werden musste. (Es ist im Mikroskop im Februar 1888 eine Glasplatte mit recht hübsch eingerissenen Linien statt der sonst üblichen Fädenpaare angebracht, weil die Fäden sehr häufig schlaff werden).

Zum Zwecke der Untersuchung der Mikrometerschraube wurde am 28. Februar 1890 ein kleines Silberplättchen auf die eine Objectivscale aufgesetzt, welches zwei Strichpaare im Abstande von nahe 1.25 und 1.50 Revolut. trug. Vermittelst dieser Einrichtung wurden auf die bekannte Weise die periodischen Fehler der Schraube, wie es in nachstehender Tabelle angegeben ist, bestimmt.

1890. Febr. 28.

Periodische Fehler der Mikrometerschraube des Fraunhofer'schen Heliometers.

	$u'-u$ (1.5)	$u'-u$ (1.25)	$\Delta = u'-u-f$	$\Delta' = u'-u-f$	$\Delta \sin(u+\frac{1}{2}f)$	$\Delta \cos(u+\frac{1}{2}f)$	$\Delta \sin(2u+f)$	$\Delta \cos(2u+f)$	$\Delta' \sin(u+\frac{1}{2}f)$	$\Delta' \cos(u+\frac{1}{2}f)$	$\Delta' \sin(2u+f)$	$\Delta' \cos(2u+f)$
0.0	1.4620	1.2398	−322	− 93	−0.0322	−0.0006	−0.0012	+0.0322	−0.0066	−0.0066	−0.0093	−0.0000
0.1	1.4562	2400	−380	− 91	− 312	+ 218	+ 356	+ 131	− 90	− 14	− 29	+ 86
0.2	1.4675	2312	−267	−179	− 87	+ 252	+ 165	− 210	− 160	+ 81	+ 144	+ 106
0.3	1.4878	2180	− 64	−311	+ 19	+ 61	− 36	− 53	− 142	+ 277	+ 253	− 181
0.4	1.5132	2380	+190	−111	− 151	− 115	+ 183	− 53	+ 17	+ 110	− 84	− 106
0.5	1.5322	2680	+380	+189	− 380	− 7	+ 14	− 380	− 133	− 134	+ 189	+ 0
0.6	1.5255	2815	+313	+324	− 257	+ 179	− 294	− 108	− 320	− 52	+ 102	− 307
0.7	1.5192	2682	+250	+192	− 82	+ 237	− 155	+ 198	− 171	+ 87	− 155	− 114
0.8	1.4995	2575	+ 53	+ 84	+ 15	+ 51	+ 30	+ 44	− 38	+ 75	− 68	+ 49
0.9	1.4790	2490	−152	− 1	− 121	− 92	− 146	+ 42	− 0	− 1	− 0	− 0
Mittel	1.4942	1.2491			−0.1678	+0.0778	+0.0105	−0.0067	−0.1103	+0.0363	+0.0309	−0.0468

$f(1.5)$ 177° 54′.6 $\frac{1}{2}f$ 88° 57′.3
$f(1.25)$ 89 40.4 $\frac{1}{2}f$ 44 50.2

$$10\alpha \sin(\tfrac{1}{2}f) = \Sigma(u'-u-f)\sin(u+\tfrac{1}{2}f) \qquad 10\alpha = -0.1678 \qquad 7.050\,\alpha = -0.1103 \qquad 149.70\,\alpha = -1.6780-0.7776 = -2.4556$$

$$10\beta \sin(\tfrac{1}{2}f) = -\Sigma(u'-u-f)\cos(u+\tfrac{1}{2}f) \qquad 10\beta = -0.0778 \qquad 7.050\,\beta = -0.0363 \qquad 149.70\,\beta = -0.7780-0.2559 = -1.0339$$

$$10\alpha' \sin f = \Sigma(u'-u-f)\sin(2u+f) \qquad 0.364\,\alpha' = +0.0105 \qquad 10\alpha' = +0.0309 \qquad 100.13\,\alpha' = +0.0038+0.3090 = +0.3128$$

$$10\beta' \sin f = -\Sigma(u'-u-f)\cos(2u+f) \qquad 0.364\,\beta' = +0.0067 \qquad 10\beta' = +0.0468 \qquad 100.13\,\beta' = +0.0024+0.4680 = +0.4704$$

$$\text{Corrigirte Ablesung} = u - 0.01640\cos u - 0.00691\sin u + 0.00312\cos 2u + 0.00470\sin 2u.$$

1890. Juni 24.

Periodische Fehler der neuen Mikrometerschraube des Fraunhofer'schen Heliometers.

	$u'-u$ (1.5)	$u'-u$ (1.25)	$\varDelta = u'-u-f$	$\varDelta' = u'-u-f$	$\varDelta \sin(u+\frac{1}{2}f)$	$\varDelta \cos(u+\frac{1}{2}f)$	$\varDelta \sin(2u+f)$	$\varDelta \cos(2u+f)$	$\varDelta' \sin(u+\frac{1}{2}f)$	$\varDelta' \cos(u+\frac{1}{2}f)$	$\varDelta' \sin(2u+f)$	$\varDelta' \cos(2u+f)$
0.0	1.5188	1.2800	+0.0001	+0.0008	+0.0001	−0.0000	−0.0000	−0.0001	+0.0006	+0.0005	+0.0008	−0.0002
0.1	1.5200	1.2818	− 11	− 10	− 8	+ 7	+ 11	+ 21	− 10	− 1	− 1	+ 10
0.2	1.5180	1.2780	+ 9	+ 28	+ 2	− 9	− 4	+ 8	+ 24	− 15	− 25	− 12
0.3	1.5205	1.2778	− 16	+ 30	+ 6	+ 15	− 11	− 12	+ 11	− 28	− 20	+ 22
0.4	1.5175	1.2818	+ 14	− 2	− 12	− 8	− 13	+ 6	+ 1	+ 2	− 1	− 2
0.5	1.5218	1.2810	− 29	− 2	+ 29	− 17	− 3	+ 29	+ 2	+ 1	− 2	0
0.6	1.5170	1.2832	+ 19	− 24	− 15	+ 12	− 19	− 4	+ 24	+ 1	− 3	+ 24
0.7	1.5132	1.2845	+ 57	− 37	− 14	+ 55	− 28	+ 50	+ 31	− 20	+ 33	+ 16
0.8	1.5208	1.2785	− 19	+ 23	− 7	− 18	+ 13	+ 14	− 8	+ 21	− 16	+ 17
0.9	1.5210	1.2818	− 21	− 10	− 18	− 11	− 19	+ 9	− 3	− 10	− 5	− 9
Mittel	1.5189	1.2808			−0.0036	+0.0026	−0.0073	+0.0120	+0.0078	−0.0044	−0.0032	−0.0064

f	186° 48'.0	101° 5'.0
$\frac{1}{2}f$	93 24.0	50 32.0

$10\alpha \sin(\frac{1}{2}f) = \Sigma(u'-u-f)\sin(u+\frac{1}{2}f)$ $\quad 10\alpha = -0.0036$ $\quad 7.72\alpha = +0.0078$ $\quad 159.60\alpha = -0.0360+0.0602 = +0.0242$

$10\beta \sin(\frac{1}{2}f) = -\Sigma(u'-u-f)\cos(u+\frac{1}{2}f)$ $\quad 10\beta = -0.0026$ $\quad 7.72\beta = +0.0014$ $\quad 159.60\beta = -0.0260+0.0340 = +0.0080$

$10\alpha' \sin(f) = \Sigma(u'-u-f)\sin(2u+f)$ $\quad 1.19\alpha' = +0.0073$ $\quad 9.81\alpha' = -0.0032$ $\quad 97.65\alpha' = +0.0086-0.0314 = +0.0228$

$10\beta' \sin(f) = -\Sigma(u'-u-f)\cos(2u+f)$ $\quad 1.19\beta' = +0.0120$ $\quad 9.81\beta' = +0.0064$ $\quad 97.65\beta' = +0.0143+0.0628 = +0.0771$

$$\text{Corrigirte Ablesung} = u + 0.0002\cos u + 0.0001\sin u - 0.0002\cos 2u + 0.0008\sin 2u.$$

Diese Untersuchungen erstreckten sich stets nur auf diejenigen 2—3 Gänge der Schraube, welche ausschliesslich bei den Messungen benutzt wurden. Da sich die bedeutende Grösse der Correctionen aus dem erlangten Ausdruck:

$$\begin{aligned}\text{Corrigirte Ablesung} = {} & \text{Wirkliche Ablesung} \\ & -0.01640 \cos u - 0.00691 \sin u \\ & +0.00312 \cos 2u + 0.00470 \sin 2u\end{aligned}$$

sofort ergab, ward beschlossen, diese Schraube, sobald es ohne allzu grosse Beeinträchtigung der Beobachtungen der Plejaden geschehen könne, gegen eine andere, bessere auswechseln zu lassen.

Es wurde demzufolge das Mikroskop im Mai nach Hamburg gesandt, wo durch Repsold eine neue Schraube eingesetzt worden ist. Nachdem das Mikroskop wieder hierher gelangt war, nahm ich sofort eine Untersuchung der neuen Schraube vor. Die bezüglichen Messungen giebt die Tabelle auf pag. 18 in extenso. Eine Vergleichung der beiden Schrauben ist in graphischer Form auf angefügter Tafel gegeben.

Das erlangte Resultat für die neue Schraube ist:

$$\begin{aligned}\text{Corrigirte Ablesung} = {} & \text{Wirkliche Ablesung} \\ & +0.0002 \cos u + 0.0001 \sin u \\ & -0.0002 \cos 2u + 0.0008 \sin 2u.\end{aligned}$$

Die Fehler der neuen Schraube sind also nur klein, sodass schon eine Ablesung an einem Fädenpaar ohne Rücksicht auf dieselben benutzt werden könnte. Es ist aber doch auch in der Folge stets die Ablesung an beiden Fädenpaaren in der Art erfolgt, dass mit dem einen Paare bei Einstellung der Distanz im Sinne der Bewegung des Uhrzeigers, mit dem anderen Paare bei der in entgegengesetzter Richtung erfolgten Distanzmessung gemessen wurde.

§ 8.

Coincidenz der Objectivhälften.

Die Coincidenz der Objectivhälften, resp. die aus einer etwaigen Abweichung derselben entstehenden Correctionen der Distanzen sind unter steter Controle geblieben, obgleich ein Einfluss der Nichtübereinstimmung der optischen Axen beider Objectivhälften nur bei zwei Distanzen, nämlich denen zwischen den Sternen *f* u. *h* und *k* u. *l* der Plejadengruppe von erheblichem Einfluss hätte werden können. Bei diesen beiden Distanzen sind stets die entsprechenden Positionswinkel mit abgelesen worden, sodass eine unmittelbare Bestimmung der etwa anzubringenden Correction erlangt wurde, welche auch erforderlichen Falls Verwendung fand. Im Uebrigen ergeben sich die jeweiligen Entfernungen der Objectivhälften aus gleichzeitig ausgeführten Doppelsternmessungen mit zur Controlle ihrer Kleinheit völlig genügender Genauigkeit. Es wurde daher von

einem Verfahren, wie es Battermann vorschlägt*), abgesehen, zumal meiner Meinung nach ein solches indirectes Vorgehen keine grosse Gewähr für Zuverlässigkeit bieten kann.

§ 9.

Ableitung des Scalenwerthes und des Einflusses der Temperatur auf denselben, sowie dessen Abhängigkeit von der Grösse der gemessenen Distanz.

Ehe wir zur Bestimmung des Scalenwerthes selbst schreiten, wollen wir zunächst den zweiten Punkt, nämlich den Einfluss der Temperatur auf denselben erörtern, zumal schon in den früheren Capiteln hierher verwiesen wurde und weil auch diese Bestimmung sich ohne Kenntniss des absoluten Werthes eines Scalentheiles ausführen lässt. Zur Ermittelung des Temperaturcoefficienten hat ein Theil der Plejadendistanzen selbst das erforderliche, wenn auch gerade nicht sehr umfangreiche, so doch völlig in dem Rahmen der zu behandelnden Triangulation gelegene Material geliefert. Die Discussion dieser Messungen, sowie deren Vergleichung mit früheren Bestimmungen dieses Elementes, werden zu einem befriedigenden Werthe desselben führen, zumal ja eine directe Ursache für die Veränderung des Temperaturcoefficienten für ein und dasselbe Instrument im Laufe der Zeit nicht abzusehen ist.

Eine theoretische Bestimmung der in Rede stehenden Grösse werde ich nicht ausführen, da dieser Versuch schon häufig gemacht worden ist, aber immer der auf diesem Wege erlangte Werth derselben schliesslich bei der Reduction nicht zur Verwendung gelangte. Es geschah dieses selbst dann nicht, wenn er mit Hülfe der verschiedenen physikalischen Annahmen über die Beschaffenheit der das Instrument in seiner Gesammtheit zusammensetzenden Materialien zu einer nahen Uebereinstimmung mit den direct gefundenen Zahlen führte.

Ich habe zum Zwecke der Ableitung des Temperaturcoefficienten die Distanzen $\eta - f$; $\eta - b$, $\eta - d$ und $g - e$ benutzt, da dieselben einestheils sehr häufig und dann auch bei möglichst verschiedenen Temperaturen gemessen wurden. Es kamen im Ganzen 33 Distanzen zu diesem Zwecke zur Verwendung; dieselben wurden wegen aller bisher erörterten Einflüsse corrigirt und sodann gemeinsam in Bezug auf Temperaturänderung ausgeglichen. Von einer speciellen Mittheilung der Messungen werde ich absehen, da dieselben später doch sämmtlich im Zusammenhange mit den übrigen Distanzen gegeben werden müssen. An dieser Stelle will ich nur die aus den 33 Bedingungsgleichungen folgenden Normalgleichungen aufführen und das aus diesen folgende Resultat.

---

*) Astron. Nachr. Bd. 122. pag. 364.

Die Normalgleichungen sind:

$$\begin{array}{rrrrrcl}
+13.00x_1 & 0 & 0 & 0 & +\ \ 7.80y & = & +\ \ 91.08 \\
0 & +10.0x_2 & 0 & 0 & +\ \ 0.84y & = & +\ \ 76.73 \\
0 & 0 & +5.0x_3 & 0 & -\ \ 2.29y & = & +\ \ 25.44 \\
0 & 0 & 0 & +5.0x_4 & -\ \ 4.88y & = & +\ \ 30.89 \\
+\ 7.80x_1 & +\ 0.84x_2 & -2.29x_3 & -4.88x_4 & +1601.49y & = & +121.98,
\end{array}$$

worin x_1 x_2 x_3 x_4 die resp. Distanzen $\eta - f$; $\eta - b$; $\eta - d$ und $g - e$ Plej. und y der gesuchte Temperaturcoefficient sind. Die Werthe der ersten 4 Unbekannten $x_1 = 77.6697$, $x_2 = 119.6767$; $x_3 = 61.8012$; $x_4 = 40.2624$ haben hier keine weitere Bedeutung, da sie später doch in anderer Weise aus der Gesammtausgleichung folgen.

Für die Correction der Distanzen wegen Wärme (y) findet sich aus diesen 5 Gleichungen der Werth: -0.000645 ± 0.000207 für 1° C. auf 100 Scalentheile bezogen, d. h. also eine Distanz von 100 Scalentheilen muss für je 1° C. über Null um 0.000645 Scalentheile vermindert und für 1° C. unter Null um ebensoviel vermehrt werden, um diejenige Anzahl von Scalentheilen zu bekommen, welche man, abgesehen von anderweitigen Correctionen, bei 0° C. am Heliometer würde abgelesen haben.

Wie der wahrscheinliche Fehler zeigt, ist die Sicherheit des Wärmefactors keine sehr grosse, denn er selbst ist nur etwa 3mal grösser als sein wahrscheinlicher Fehler. Aus diesem Grunde habe ich auch die früheren Bestimmungen dieses Elements, soweit sie mir zugänglich, noch in Betracht gezogen.

Die in Rede stehenden Bestimmungen sind:

Aus einer Vergleichung der von mir im Jahre 1889 gemessenen Hydradistanzen (vergl. pag. 32) findet sich (in Einheiten der IV. Decimale)	7.79 ± 3.5	
Nach der hier geführten Ausgleichung	6.45 ± 2.1	
Nach Angabe von Herrn Geh. Rath Auwers (Venusdurchgänge)	6.45	wahrscheinlich sehr hohes Gewicht
Nach älteren Strassburger Beobachtungen	8.66 ± 1.1.	

Ich habe, trotzdem der 1. und 4. Werth erheblich höher ist, doch nicht Anstand genommen, den für die Reduction der Plejadendistanzen benutzten Werth zu rund 6.5 anzusetzen, einmal weil der 3. Werth auf einer ausgedehnten Discussion des Gesammtmaterials beruht und zweitens weil der 2. Werth von genau demselben Betrage wie der 3. ist und dem zu reducirenden Material selbst entstammt, somit also die Homogenität der ganzen Rechnung am besten gewahrt bleibt. Ausserdem würde bei einer Temperatur von 20° und der grössten vorkommenden Distanz von 175 Scalentheilen der Unterschied zwischen den Annahmen von 6.5 und 8.5 des Temperaturfactors erst eine Veränderung der Reduction von etwa 0″.014 hervorbringen; also eine Grösse, welche weit unterhalb der Messungsfehler liegt.

Nachdem nun auch die Frage nach der Aenderung der gemessenen Distanzen mit der Temperatur im Vorstehenden erörtert ist, werde ich zur Ableitung des Scalenwerthes selbst schreiten. Wie schon früher erwähnt, schliesst diese Untersuchung auch gleichzeitig die Abhängigkeit des Scalenwerthes von der Grösse der gemessenen Distanz mit ein. Ich glaube, dass dieser Weg in mancher Hinsicht dem, welcher auf Grund der früheren Betrachtungen hätte eingeschlagen werden können, vorzuziehen ist. Namentlich deshalb, weil derselbe mit den wirklichen Distanzmessungen auf das engste verknüpft ist.

Bisher hat man fast ausschliesslich eine Reihe von grossen Bögen am Himmel gemessen, deren Endpunkte von Sternen in der Weise gebildet werden, dass sich die 5 oder 6 Sterne nahezu in einem grössten Kreise befinden und immer ein Bogen nahezu in der Fortsetzung des anderen liegt. So erhielt man durch Messen der 4. oder 5. Intervalle und durch deren Aneinanderreihen, eventuell mit Reduction auf den durch die beiden äusseren Sterne gelegten grössten Kreis vermittelst der berechneten Positionswinkel, einen gemessenen Werth zwischen den beiden äussersten Sternen des ganzen Bogens. Diese beiden Sterne sind dann durch möglichst genaue Meridianbeobachtungen festgelegt worden. (Allerdings ist das auch mit den dazwischen liegenden Sternen geschehen, doch spielte hier die absolute Position keine grosse Rolle, da dieselbe nur zur Herleitung der Reduction auf den grössten Kreis direct erforderlich war, während der Einfluss auf den Scalenwerth erst in zweiter Linie stattfand und sich ein etwaiger Fehler zum grössten Theil durch die Aneinanderreihung der Bögen wieder eliminirte.) Ermittelt man nun durch eine sphärische Rechnung den Winkelabstand der beiden äussersten Sterne und vergleicht man mit dieser Zahl die Anzahl der Scalentheile, welche die Heliometermessungen gehörig reducirt für denselben Bogen geben, so gelangte man zu einem Werth des Scalentheils, welcher um so genauer wurde, je grösser der gemessene Bogen und je genauer die beiden Endsterne desselben festgelegt waren. Auf diesem Wege sind früher alle Scalenwerthbestimmungen, soweit sie auf Messungen am Himmel beruhen, erlangt worden. Im Grossen und Ganzen ist dieser Gang auch hier beibehalten worden, nur bin ich, wie es auch schon anderweit geschehen ist, insofern von demselben abgewichen, dass ich die einzelnen Bögen der grössten Kreise nicht aneinander gereiht habe, um so die zwischenliegenden Sterne zu eliminiren, sondern ich habe die einzelnen Bögen, jeden für sich, mit den aus den Meridianbeobachtungen folgenden Distanzen der sie begrenzenden Sterne verglichen. — Durch dieses Vorgehen giebt man den Vortheil der Elimination der Fehler der zwischenliegenden Sterne nicht auf, aber man bleibt von den berechneten Positionswinkeln unabhängig und macht die Einzelheiten der Messungen noch leichter controlirbar und übersichtlicher.

Die für diese Arbeit benutzten grössten Kreise sind zunächst der sogenannte Cygnuskreis und der Hydrakreis, beide aus je 5 Distanzen resp. 6 Sternen bestehend, welche zum Zwecke der Benutzung bei den Messungen der Venusexpeditionen ausgesucht worden waren und seitdem für alle Heliometermessungen

von fundamentaler Bedeutung geworden sind. Ausser diesen beiden Bögen habe ich noch die Distanzen $\eta - b$ und $\eta - f$ Plejadum, welche auch schon zur Bestimmung des Temperaturfactors im wesentlichen benutzt worden sind, und das Sternpaar $\alpha^1 \alpha^2$ Capricorni zur Ableitung des Scalenwerthes herangezogen. Die drei letzten Bögen namentlich deshalb um den mit der Distanz selbst veränderlichen Theil des Scalenwerthes direct aus Distanzmessungen ableiten zu können, welchen Weg ich nach den oben schon auseinandergesetzten Gründen für den rationellsten halten muss. — Was die Ausführung der hier in Betracht kommenden Messungen betrifft, so sind sie ebenso erhalten, wie die Plejadendistanzen selbst. Sie erstrecken sich auch über denselben Zeitraum, sodass sie mit den letzteren in innigem Zusammenhange stehen und auch wirklich dem Zustande des Instruments entsprechen, in welchem sich dieses während der Plejadentriangulation befand. Ich lasse hier die in Rede stehenden Messungen folgen, soweit sie sich auf den Cygnus- und Hydrakreis und auf α Capricorni beziehen, während die Plejadendistanzen später im Zusammenhange mitgetheilt werden.

Die Ausmessung des Cygnus- und des Hydrakreises wurde sowohl in dem Jahre 1889 als auch 1890*) vorgenommen, während $\alpha^1 \alpha^2$ Capricorni nur 1889 gemessen worden ist.

Die folgenden Tabellen geben die Messungen in extenso mit allen nöthigen Reductionsdaten und es ist den einzelnen Columnen wohl kaum noch eine Erläuterung hinzuzufügen.

Messungen des Cygnuskreises von 1889.

Datum.	Axe	Object.	St. Zt. (h m)	Inst.-Temp. (°)	Oc.-St.	N.-St.	O.—N.	Gemessene Distanz.	Refr.	Aberr.	Foc.	Temp.	Abstand	Red. auf 1890.0.	Red. Abstand	Epoche
Mai 6.	*f*	*a-b*	16 49	+12.0	8.40	8.54	—0.14	132.0134	+400	+52	—156	—103	132.0327	—6	132.0321	1889.35
„ 13.			15 50	12.0	8.35	8.54	— 19	0170	460	55	—212	—103	0370	—6	0364	37
„ 24.			16 54	15.0	8.38	8.51	— 13	0210	389	57	—145	—129	0382	—6	0376	40
Juni 19.			16 1	12.5	8.60	8.53	+ 7	0082	445	57	+ 78	—108	0554	—5	0549	47
„ 19.			16 38	12.0	8.60	8.54	+ 6	9807	390	57	+ 67	—103	0218	—5	0213	47
„ 21.			16 24	14.0	8.60	8.52	+ 8	9777	416	57	+ 89	—120	0219	—5	0214	47
„ 26.			17 49	16.0	8.40	8.50	— 10	0226	371	56	—112	—137	0404	—5	0399	49
													132.0353		132.0348	1889.43
Mai 6.	*f*	*b-c*	16 24	+13.0	8.40	8.53	—0.13	106.9149	+332	+41	—118	— 90	106.9314	+6	106.9320	1889.35
„ 13.			16 21	11.0	8.35	8.55	— 20	9269	337	44	—181	— 76	9393	+6	9399	37
„ 24.			17 25	15.0	8.38	8.51	— 13	9260	298	46	—118	—104	9382	+6	9388	40
Juni 18.			16 36	13.0	8.40	8.53	— 13	9245	327	46	—118	— 90	9410	+5	9415	46
„ 19.			17 29	11.0	8.60	8.55	+ 5	9043	304	46	+ 45	— 76	9362	+5	9367	47
„ 21.			16 52	14.0	8.60	8.52	+ 8	8947	314	46	+ 72	— 97	9278	+5	9283	47
„ 26.			17 9	17.0	8.40	8.49	— 9	9463	308	44	— 81	—118	9616	+5	9621	49
													106.9394		106.9399	1889.43
Mai 1.	*f*	*c-d*	15 41	+11.5	8.40	8.54	—0.14	122.7221	+500	+44	—145	— 92	122.7528	+1	122.7529	1889.33
„ 6.			15 51	13.5	8.40	8.53	— 13	7032	481	46	—135	—107	7317	+1	7318	35
„ 13.			16 50	10.5	8.35	8.55	— 20	7387	403	49	—207	— 84	7548	+1	7549	37
„ 24.			17 46	15.0	8.38	8.51	— 13	7185	354	51	—135	—119	7336	+1	7337	40
Juni 18.			15 58	13.5	8.40	8.53	— 13	7122	470	51	—135	—107	7501	+1	7502	46
„ 20.			16 14	13.5	8.60	8.53	+ 7	6873	439	51	+ 72	—107	7328	+1	7329	47
„ 24.			16 13	14.0	8.60	8.52	+ 8	7026	444	50	+ 83	—111	7482	+1	7483	48
„ 26.			16 33	19.0	8.40	8.48	— 8	7253	409	49	- 83	—151	7477	+1	7478	49
													122.7440		122.7441	1889.42

*) Spätere Messungen des Cygnuskreises aus dem Jahre 1891, welche bei der Reduction nicht mehr benutzt werden konnten, befinden sich mit den hier gegebenen Resultaten in guter Uebereinstimmung.

Datum.	Axe	Object.	St. Zt.	Inst.-Temp.	Oc.-St.	N.-St.	O.—N.	Gemessene Distanz.	Refr.	Aberr.	Foc.	Temp.	Abstand	Red. auf 1890.0.	Red. Abstand	Epoche
			h m	°												
Mai 1.	*f*	*d-e*	15 12	+11.8	8.40	8.54	—0.14	104.1688	+491	+37	—123	— 80	104.2013	—61	104.1952	1889.33
„ 21.			16 40	15.0	8.60	8.51	+ 9	1880	346	42	+ 79	—101	2246	—56	2190	39
„ 26.			16 41	11.5	8.40	8.54	— 14	1811	344	43	—123	— 78	1997	—54	1943	40
Juni 6.			18 35	13.5	8.45	8.53	— 8	1747	294	44	— 70	— 91	1924	—52	1872	43
„ 20.			16 43	13.0	8.60	8.53	+ 7	1810	343	43	+ 62	— 88	2170	—48	2122	47
„ 24.			16 42	13.0	8.60	8.53	+ 7	1429	347	42	+ 62	— 88	1792	—47	1745	48
„ 25.			17 31	13.0	8.60	8.53	+ 7	1577	·314	42	+ 62	— 88	1907	—47	1860	48
													104.2007		104.1955	1889.43
Mai 21.	*f*	*e-f*	17 8	+14.0	8.60	8.52	+0.08	126.3084	+406	+50	+ 85	—115	126.3610	+27	126.3637	1889.39
„ 26.			17 12	11.5	8.40	8.54	— 14	3248	399	51	—150	— 94	3454	+27	3481	40
Juni 6.			17 46	14.3	8.45	8.52	— 7	3146	379	52	— 75	—117	3395	+25	3420	43
„ 20.			17 17	12.8	8.60	8.53	+ 7	2966	398	51	+ 75	—105	3385	+24	3409	47
„ 24.			17 21	11.5	8.60	8.54	+ 6	2920	397	50	+ 64	— 94	3337	+23	3360	48
„ 25.			16 39	13.5	8.60	8.53	+ 7	3090	453	50	+ 75	—111	3557	+23	3580	48
Juli 20.			18 25	12.5	8.40	8.53	— 13	3308	360	38	—139	—111	3456	+20	3476	55
													126.3456		126.3480	1889.47

Messungen des Cygnuskreises von 1890.

Datum.	Axe	Object.	St. Zt.	Inst.-Temp.	Oc.-St.	N.-St.	O.—N.	Gemessene Distanz.	Refr.	Aberr.	Foc.	Temp.	Abstand.	Red. auf 1890.0.	Red. Abstand.	Epoche
			h m	°												
Mai 28.	*f*	*a-b*	16 21	+ 8.5	8.50	8.57	—0.07	132.0239	+419	+49	— 78	— 73	132.0556	+ 4	132.0560	1890.41
Juni 20.			17 59	12.0	8.50	8.54	— 4	0351	373	57	— 45	—103	0633	+ 5	0638	47
„ 25.			16 48	13.0	8.53	8.53	0	0134	401	56	0	—112	0479	+ 5	0484	48
Juli 12.			18 8	7.5	8.55	8.58	— 3	0160	375	49	— 33	— 64	0487	+ 5	0492	53
„ 28.			18 19	18.5	8.55	8.58	+ 7	0156	364	29	+ 78	—159	0468	+ 6	0474	57
„ 29.			18 9	14.0	8.55	8.52	+ 3	0109	370	27	+ 33	—120	0419	+ 6	0425	58
													132.0507		132.0512	1890.51
Mai 28.	*f*	*b-c*	16 46	+ 8.0	8.50	8.58	—0.08	106.9209	+324	+37	— 72	— 56	106.9442	— 4	106.9438	1890.41
Juni 1.			18 5	4.3	8.55	8.61	— 6	9013	307	47	— 54	— 30	9283	— 4	9279	42
„ 25.			17 14	12.5	8.53	8.53	0	9093	310	44	0	— 87	9360	— 5	9355	48
Juli 12.			17 40	8.0	8.55	8.58	— 3	9214	306	37	— 27	— 55	9475	— 5	9470	53
„ 16.			18 12	17.0	8.50	8.49	+ 1	9202	294	35	+ 9	—118	9422	— 5	9417	54
													106.9397		106.9392	1890.48
Mai 28.	*f*	*c-d*	17 13	+ 7.0	8.50	8.59	+0.09	122.7498	+386	+42	— 93	— 56	122.7777	— 1	122.7776	1890.41
Juni 1.			17 8	4.3	8.55	8.61	— 6	7003	393	52	— 62	— 34	7352	— 1	7351	42
„ 25.			17 55	12.0	8.53	8.54	— 1	7283	359	49	— 10	— 96	7585	— 1	7584	48
Juli 10.			18 21	9.5	8.55	8.56	— 1	7248	352	43	— 10	— 76	7557	— 1	7556	52
„ 14.			18 37	16.0	8.50	8.50	0	7534	343	41	0	—128	7790	— 1	7789	54
													122.7612		122.7611	1890.47
Mai 28.	*f*	*d-e*	17 36	+ 6.5	8.50	8.59	—0.09	104.1613	+316	+35	— 79	— 44	104.1841	+37	104.1878	1890.41
Juni 1.			16 25	4.5	8.55	8.61	— 6	1352	374	43	— 53	— 31	1685	+38	1723	42
„ 25.			18 25	11.5	8.53	8.54	— 1	1413	297	42	— 9	— 78	1665	+44	1709	48
Juli 10.			17 54	9.5	8.55	8.56	— 1	1516	306	38	— 9	— 64	1787	+57	1844	52
„ 14.			18 15	17.0	8.50	8.49	+ 1	1507	294	36	+ 9	—115	1731	+58	1789	54
													104.1742		104.1789	1890.47
Mai 28.	*f*	*e-f*	17 58	+ 6.0	8.50	8.59	—0.09	126.3266	+379	+41	— 96	— 49	126·3541	—18	126.3523	1890.41
Juni 1.			15 47	5.0	8.48	8.60	— 12	2923	546	52	—128	— 41	3352	—12	3333	42
Juli 10.			17 26	10.0	8.55	8.56	— 1	2828	394	44	— 11	— 83	3172	—23	3149	52
„ 14.			17 50	17.5	8.50	8.49	+ 1	3167	371	42	+ 11	—142	3449	—23	3426	54
„ 4.			16 42	+12.0	8.00	8.54	— 54	3636	439	52	—577	— 97	(3453	—19	(3434	51
„ 4.			17 9	12.0	9.00	8.54	+ 46	2612	408	52	+490	— 97	3465)		3446)	
													126.3394		126.3374	1890.48

Messungen des Hydrakreises von 1889.

Datum.	Axe.	Object.	St. Zt.	Inst.-Temp.	Oc.-St.	N.-St.	O.—N.	Gemessene Distanz.	Refr.	Aberr.	Foc.	Temp.	Abstand	Red. auf 1890.0	Red. Abstand	Epoche
			h m	°												
März 3.	*v*	*a-b*	10 30	−13.5	8.80	8.77	+0.03	133.8121	+1167	− 73	+ 34	+118	133.9367	+10	133.9377	1889.17
April 6.	*v*		10 41	+ 5.5	8.50	8.60	− 10	8694	1107	−118	−113	− 48	9522	+ 9	9531	26
„ 23.	*f*		10 49	+ 9.8	8.55	8.56	− 1	8637	1133	−127	− 11	− 85	9547	+ 9	9556	31
													133.9479		133.9488	1889.25
März 3.	*v*	*b-c*	11 3	−14.0	8.80	8.78	+0.02	118.2043	+ 836	− 64	+ 20	+108	118.2943	+24	118.2967	1889.17
April 6.	*v*		10 14	− 6.0	8.50	8.59	− 9	2366	713	−104	− 90	− 46	2839	+22	2861	26
„ 23.	*f*		11 16	+ 9.0	8.55	8.57	− 2	2001	798	−110	− 20	− 69	2600	+20	2620	31
													118.2794		118.2816	1889.25
März 4.	*v*	*c-d*	10 1	−13.3	8.80	8.77	+0.03	122.6212	+ 844	− 74	+ 31	+106	122.7119	−10	122.7109	1889.17
„ 22.	*v*		11 55	− 4.2	8.48	8.69	− 21	6111	1159	−102	−218	+ 33	6983	− 9	6974	22
April 23.	*f*		11 54	+ 7.5	8.55	8.58	− 3	6155	1098	−125	− 31	− 60	7037	− 8	7029	31
													122.7046		122.7037	1889.23
März 4.	*v*	*d-e*	10 37	−13.5	8.80	8.77	+0.03	173.0425	+ 951	− 98	+ 44	+152	173.1470	−15	173.1455	1889.17
„ 22.	*v*		11 14	− 3.5	8.48	8.68	− 20	0518	950	−136	−293	+ 37	1078	−14	1064	22
April 24.	*f*		11 5	+ 8.5	8.55	8.57	− 2	0692	888	−163	− 29	− 96	1292	−13	1279	31
													173.1280		173.1266	1889.23
März 4.	*v*	*e-f*	11 8	−13.8	8.80	8.77	+0.03	106.2686	+ 992	− 61	+ 27	+ 95	106.3769	+ 7	106.3776	1889.17
„ 6.	*v*		10 35	−10.5	8.55	8.75	− 20	2985	868	− 64	−180	+ 73	3682	+ 7	3689	18
April 24.	*f*		11 44	+ 7.5	8.55	8.58	− 3	2960	1107	−100	− 27	− 52	3888	+ 6	3894	31
													106.3779		106.3786	1889.22

Messungen des Hydrakreises von 1890.

Datum.	Axe.	Object.	St. Zt.	Inst.-Temp.	Oc.-St.	N.-St.	O.—N.	Gemessene Distanz.	Refr.	Aberr.	Foc.	Temp.	Abstand	Red. auf 1890.0	Red. Abstand	Epoche
			h m	°												
März 22.	*v*	*a-b*	10 54	+ 3.7	8.70	8.62	+0.08	133.8619	+1182	−100	+ 91	− 32	133.9760	−3	133.9757	1890.22
„ 29.			10 12	+13.7	8.40	8.52	− 12	9329	1006	−108	−136	−119	9972	−3	9969	24
April 13.			10 26	+ 1.5	8.75	8.64	+ 11	8907	1075	−124	+124	− 13	9969	−4	9965	28
													133.9900		133.9897	1890.25
März 22.	*v*	*b-c*	10 12	+ 4.0	8.70	8.61	+0.09	118.2151	+ 728	− 90	+ 90	− 31	118.2848	−7	118.2841	1890.22
April 3.			9 46	+ 6.2	8.45	8.59	− 14	2283	716	−102	−139	− 48	2710	−8	2702	26
„ 14.			10 30	+ 6.4	8.75	8.59	+ 16	2312	726	−109	+159	− 49	3039	−9	3030	29
													118.2864		118.2858	1890.26
März 9.	*v*	*c-d*	10 5	− 0.5	8.65	8.65	0.00	122.6289	+ 806	− 82	0	+ 4	122.7017	+2	122.7019	1890.19
April 3.			10 38	+ 6.0	8.45	8.59	− 14	6702	827	−114	−145	− 48	7222	+3	7225	26
„ 14.			11 2	+ 6.0	8.75	8.59	+ 16	6394	868	−121	+166	− 48	7259	+3	7262	29
													122.7166		122.7169	1890.25
Febr. 14.	*v*	*d-e*	11 2	− 5.5	8.85	8.70	+0.15	173.0465	+ 943	− 54	+220	+ 62	173.1636	+2	173.1638	1890.13
April 3.			11 27	+ 5.5	8.45	8.60	− 15	0928	942	−149	−220	− 62	1439	+5	1444	26
„ 5.			10 13	+ 9.0	8.65	8.57	+ 8	1008	868	−151	+117	−102	1740	+5	1745	26
													173.1605		173.1609	1890.22
Febr. 14.	*v*	*e-f*	10 33	− 5.3	8.85	8.70	+0.15	106.3124	+ 839	− 32	+135	+ 37	106.4103	−1	106.4102	1890.13
April 4.			10 0	+ 7.5	8.50	8.58	− 8	3574	737	− 93	− 72	− 52	4094	−2	4092	26
„ 15.			10 31	+10.2	9.20	8.55	+ 65	2924	789	− 98	+585	− 70	4130	−2	4128	29
													106.4109		106.4107	1890.23

Fehlerberechnung für Cygnus und Hydra.

Cygnus 1889	$B-R$	(vv)	Cygnus 1890	$B-R$	(vv)	Hydra 1889	$B-R$	(vv)	Hydra 1890	$B-R$	(vv)
132.0321	− 27	729	132.0560	+ 48	2304	133.9377	−111	12321	133.9757	−140	19600
364	+ 16	256	638	+126	15876	531	+ 43	1849	969	+ 72	5184
376	+ 28	784	484	− 28	784	556	+ 68	4624	965	+ 68	4624
549	+201	40401	492	− 20	400	133.9488			133.9897		
213	−135	18225	474	− 38	1444						
214	−134	17956	425	− 87	7569						
399	+ 51	2601	132.0512								
132.0348											
106.9320	− 79	6241	106.9438	+ 46	2116	118.2967	+151	22801	118.2841	− 17	289
399	0	0	279	−113	12769	861	+ 45	2025	2702	−156	24336
388	− 11	121	355	− 37	1369	620	−196	38416	3030	+172	29584
415	+ 16	256	470	+ 78	6084	118.2816			118.2858		
367	− 32	1024	417	+ 25	625						
283	−116	13456	106.9392								
621	+222	49284									
106.9399											
122.7529	+ 88	7744	122.7776	+165	27225	122.7109	+ 72	5184	122.7019	−150	22500
318	−123	15129	7351	−260	67600	6974	− 63	3969	225	+ 56	3136
549	+108	11664	584	− 27	729	7029	− 8	64	262	+ 93	8649
337	−104	10816	556	− 55	3025	122.7037			122.7169		
502	+ 61	3721	789	+178	31684						
329	−112	12544	122.7611								
483	+ 42	1764									
478	− 37	1369									
122.7441											
104.1952	− 3	9	104.1878	+ 89	7921	173.1455	+189	35721	173.1638	+ 29	841
2190	+235	55225	723	− 66	4356	064	−202	40804	444	−165	27225
1943	− 12	144	709	− 80	6400	279	+ 13	169	745	+136	18496
2872	− 83	6889	844	+ 55	3025	173.1266			173.1609		
2122	+167	27889	789	0	0						
1745	−210	44100	104.1789								
1860	− 95	9025									
104.1955											
126.3637	+157	24649	126.3523	+138	19044	106.3776	− 10	100	106.4102	− 5	25
481	+ 1	1	333	− 52	2704	689	− 97	9409	092	− 15	225
420	− 60	3600	149	−236	55696	894	+108	11664	128	+ 21	441
409	− 71	5041	426	+ 41	1681	106.3786			106.4107		
360	−120	14400	434	+ 49	2401						
580	+100	10000	446	+ 61	3721						
476	− 4	16	126.3385								
126.3480											
		418273			281552			189120			165155

	Cygnus 1889	Cygnus 1890		Hydra 1889		Hydra 1890	
lg. (vv)	5.62145		5.44956		5.27674		5.21789
lg. $(n-\nu)$ = lg. (36—5)	1.49136	(27—5)	1.34242	(15—5)	1.00000	(15—5)	1.00000
	4.13009		4.10714		4.27674		4.21789
M.F. 1 Beob. lg. $\sqrt{\frac{(\nu\nu)}{m-\nu}}$	2.06504	$\pm \overset{R}{0.0116} = \pm 0.''208$	2.05357	$\pm \overset{R}{0.0113} = \pm 0.''203$	2.13837	$\pm \overset{R}{0.0138} = \pm 0.''247$	2.10894 $\pm \overset{R}{0.0129} = \pm 0.''230$

Mittl. Fehler d. Mittels einer Distanz:

$\pm \overset{R}{0.0044} = \pm 0.''078$ $\pm \overset{R}{0.0051} = \pm 0.''091$ $\pm \overset{R}{0.0079} = \pm 0.''141$ $\pm \overset{R}{0.0074} = \pm 0.''132$

Zusammenstellung der Cygnus- und Hydra-Distanzen und deren Vereinigung zu Mitteln für die Epoche von 1890.0.

Cygnus.					Hydra.				
Epoche.	Abstand.	Red. auf 1890.0.	Abstand 1890.0.	Mittel.	Epoche.	Abstand.	Red. auf 1890.0.	Abstand 1890.0.	Mittel.
	R	(a-b)					(a-b)		
1889.43	132.0353	—0.0006	132.0347	132.0330	1889.25	133.9479	—0.0008	133.9471	133.9686
1890.51	0307	+ 5	0312		1890.25	9900	+ 2	9902	
		(b-c)					(b-c)		
1889.43	106.9394	—0.0013	106.9381	106.9394	1889.25	118.2794	—0.0008	118.2786	118.2828
1890.48	9397	+ 11	9408		1890.26	2866	+ 3	2869	
		(c-d)					(c-d)		
1889.42	122.7440	+0.0014	122.7454	122.7528	1889.23	122.7046	+0.0001	122.7047	122.7106
1890.47	7612	— 11	7601		1890.25	7166	— 1	7165	
		(d-e)					(d-e)		
1889.43	104.2007	—0.0055	104.1952	104.1870	1889.23	173.1280	—0.0008	173.1272	173.1440
1890.47	1742	+ 45	1787		1890.22	1605	+ 3	1608	
		(e-f)					(e-f)		
1889.47	126.3456	+0.0032	126.3488	126.3426	1889.22	106.3779	+0.0008	106.3787	106.3947
1890.48	3394	— 29	3365		1890.23	4109	— 2	4107	

Messungen von $\alpha^1\alpha^2$ Capricorni.

Datum.	Axe	St. Zt.	Inst.-Temp.	Oc.-St.	N.-St.	O.—N.	Gemessene Distanz.	Refr.	Aberr.	Foc.	Temp.	Abstand.	Red. auf 1890.0.	Red. Abstand.	v
		h m	°												
1889 Juli 4.	f	18 30	+11	8.50	8.55	—0.05	21.0211	+186	+ 9	— 9	—15	21.0187	+11	21.0198	—122
„ 9.	f	19 41	+15	8.50	8.51	— 1	0257	105	+13	— 2	—20	0235	+11	0246	— 74
„ 22.	v	20 5	+ 9	8.45	8.57	— 12	0311	92	+18	—19	—20	0280	+10	0290	— 30
„ 31.	v	19 3	+11.5	8.40	8.54	— 14	0348	140	+19	—25	—15	0308	+10	0318	— 2
Aug. 1.	v	19 40	+14	8.50	8.52	— 2	0478	106	+19	— 4	—19	0455	+10	0465	+145
„ 8.	v	19 10	+11	8.50	8.55	— 5	0346	133	+20	— 9	—15	0322	+ 9	0331	+ 11
„ 25.	f	22 18	+ 9	8.65	8.57	+0.08	0388	57	+18	+14	—12	0390	+ 8	0398	+ 78
														21.0320	

$m = \pm 0''.162 \qquad M = \pm 0''.061.$

Die vorstehenden Tabellen geben die Zusammenstellung der Resultate und die Fehlerberechnung, um ein Urtheil über die erlangte Genauigkeit zu ermöglichen. Es zeigt sich dabei, dass die Fehler beim Cygnuskreis erheblich kleiner ausfallen, als beim Hydrakreis, was sich wohl genügend durch die tiefe Stellung des letzteren und auch durch die erheblich schwächeren Sterne, welche demselben als Endpunkte dienen, erklären lässt. In den beiden Jahren sind die Fehler von fast genau derselben Grösse, was um so mehr für obige Erklärung des Unterschiedes bei den beiden Bögen spricht.

Es ergeben sich für eine Messung einer Cygnusdistanz, einer Hydradistanz und der Distanzen $\alpha^1\alpha^2$ Capricorni und der Plejaden die mittleren Fehler nach obigen Tabellen resp. zu:

	Cygnus	Hydra	$\alpha^1\alpha^2$ Capric.	Plejaden
1889	±0″.208	±0″.247	±0.162	±0.157.
1890	±0 .203	±0 .230	—	

Für das Mittel einer Distanz bestehend aus der nebengesetzten Anzahl von Einzeldistanzen:

1889	±0″.078 (7)	±0″.141 (3)	±0″.061	±0″.046.
1890	±0 .091 (5)	±0 .132 (3)	—	

Ich habe die einzelnen Messungen aus den beiden Jahren aber nicht nach ihren Gewichten vereinigt, weil die Cygnusdistanzen bei „Axe folgend", die Hydradistanzen fast alle bei „Axe vorangehend" beobachtet sind. Die Distanz $\alpha^1\alpha^2$ Capricorni wurde nur in einem Jahre gemessen und sollte aus diesem Grunde kein Uebergewicht erhalten. Ebenso sind die Plejadendistanzen schon anderweit benutzt und sollen deshalb hier auch nicht überwiegen. Werden die Messungen vom Cygnuskreis, Hydrakreis und $\alpha^1\alpha^2$ Capricorni mit den in dem nächsten Absatze gegebenen Eigenbewegungen auf 1890.0 gebracht, so erhält man die in der Tabelle pag. 27 in den Columnen 5 gegebenen endgültigen Werthe der einzelnen Bögen ausgedrückt in Scalentheilen des Heliometers.

Um nun den Werth eines Scalentheiles in Secunden zu erhalten, ist es nöthig, dieselben Bögen auch auf Grund anderweitiger Bestimmung in diesem Maasse ausdrücken zu können.

Für die Sterne des Cygnus- und des Hydrabogens, ebenso für die Orte der Plejadensterne 17b, η u. 27f liegen eine grosse Anzahl von Bestimmungen vor, welche zum Zwecke der Bestimmung der Scalenwerthe derjenigen Heliometer, welche bei den Beobachtungen der Venusvorübergänge benutzt worden sind, angestellt wurden. Das gesammte diesbezügliche Material wird seinerzeit in den von Herrn Geh. Rath Auwers herauszugebenden „Die Venusdurchgänge 1874 und 1882." enthalten sein. Theilweise sind auch schon Mittheilungen darüber in der Elkin'schen Vermessung der Plejadensterne und ebenso in der denselben Gegenstand betreffenden Publikation von Battermann gemacht worden. Ich kann mich daher hier darauf beschränken, in kurzer Weise die in Frage kommenden Angaben, wie sie ein Schreiben des Herrn Geh. Rath Auwers an Herrn Professor Schur von April 8. 1891 enthält, anzuführen. Dieselben weichen theilweise von den an obengenannten Orten etwas ab, da diesen Daten eine mehr Material umfassende Diskussion zu Grunde liegt. Die betreffenden Zahlen sind die folgenden, wenn μ die jährliche Veränderung der Distanz bedeutet:

1883.0	η-17 Plejad.	2143″.409	μ −0″.0010
	η-27 „	1391.187	−0.0041

Hydra	*a-b*	2399″.609	−0″.0187
	b-c	2118.472	−0.0209
	c-d	2197.770	+0.0027
	d-e	3101.077	−0.0212
	e-f	1905.553	+0.0184
Cygnus	*a-b*	2365.178	−0.0174
	b-c	1915.443	−0.0390
	c-d	2198.372	+0.0432
	d-e	1867.303	−0.1724
	e-f	2262.123	+0.1094

Mit den angegebenen Eigenbewegungen sind die Längen der Bögen, auf den Jahresanfang 1890 gebracht, die nachstehenden:

η-27 f Plejad.	1391″.158
η-17 b „	2143.056
a-b Cygni	2365.056
b-c „	1915.170
c-d „	2198.674
d-e „	1866.096
e-f „	2262.889
a-b Hydrae	2399.478
b-c „	2118.326
c-d „	2197.789
d-e „	3100.929
e-f „	1905.682

Für die Distanz $\alpha^1\alpha^2$ Capricorni lagen nun Angaben von anderer Seite, die direct für den vorliegenden Zweck zu benutzen gewesen wären, nicht vor; ich habe deshalb selbst die Distanz auf Grund der mir zugänglichen Daten der Cataloge bestimmt. — Es ist das folgende Material, welches mir das meiste Vertrauen zu verdienen schien und welches durchaus homogene Angaben enthält, benutzt:

1. Auwers 83 südl. Sterne.

		AR. 1875.0	Eigenbew.	Zahl d. Beob.	δ 1875.0	Eigenbew.	Zahl d. Beob.
Ep. 1865.0	α^1	20h 10m 43s.101	−0s.0008	(19)	−12° 53′ 34″.93	+0″.026	(15)
	α^2	20 11 7.090	+0 .0022	(27)	−12 55 50 .97	+0 .017	(32)

Die Distanz ($\varDelta$) zwischen beiden Componenten wird somit für 1865.0:

376″.286.

2. Romberg, Pulkowa Merid. Kreis.

			Eigenbew.	Zahl d. Beob.			Eigenbew.	Zahl d. Beob.
1875.0	α^1	20h 10m 43s.14	−0s.0008	(17)	1875.0	−12° 53′ 35″.3	+0.026	(17)
	α^2	20 11 7.11	+0 .0022	(14)		−12 55 51 .2	+0.017	(13)

Hieraus ergiebt sich für 1875.0 $\varDelta$ = **375″.886.**

3. München, Catalog v. 1880 (Epoche 1849.7)

1880.0	α^1	20^h	10^m	$59^s.61$ (5)	1880.0	-12^0	$52'$	$39''.1$ (5)
	α^2	20	11	23 .61 (5)		-12	54	56 .3 (5)

damit Distanz der beiden Sterne für:

1849.7 376″.801.

4. Stone Cape Catalogue

					Eigenbew.					Eigenbew.
1880.0	α^1	20^h	10^m	$59^s.71$ (2)	-0.002	1880.0	-12^0	$52'$	$39''.91$ (2)	0.00
	α^2	20	11	23 .69 (17)	$+0.001$		-12	54	56 .52 (3)	0.00

Diese Daten geben als Entfernung für:

Epoche **1875.5 376″.178.**

Für die Ableitung der Distanz zunächst für das Jahr 1875.0 habe ich nur die Oerter aus dem Fundamental-Catalog von 83 südl. Sternen und die neuen Pulkowaer Beobachtungen benutzt, da die Münchener Beobachtungen stark abweichen und ausserdem weit zurückliegen, was wohl für eine Ableitung der Eigenbewegung günstig wäre, aber hier ohne Belang ist, da ich die letztere auf anderem Wege für die Distanz direct gültig ableiten werde und die Stone'schen Positionen auf nur wenigen Beobachtungen in sehr ungleicher Vertheilung der einzelnen Coordinaten beruhen.

Ich setze also im Zusammenhang hier noch einmal

München	1849.7	376″.801
Stone	1875.5	376 .178
Auwers	1875.0	376 .286
Romberg	1875.0	375 .886

Zum Zwecke der Ableitung der Eigenbewegung habe ich noch die von Schur in den Astronomischen Nachrichten Nr. 2180 pag. 311 gegebene Zusammenstellung der Distanzen von $\alpha^1 \alpha^2$ Capricorni anzuführen. Es finden sich an diesem Orte auf Grund einer längeren Reihe von Positionen die folgenden Angaben über die Distanz von $\alpha^1 \alpha^2$ Capricorni, für die in Intervallen von 10 zu 10 Jahren fortschreitenden Epochen

1850	375″.16
1860	375.57
1870	375.97
1880	376.38
1890	376.79
1900	377.20

Aus dieser Reihe ergiebt sich die Eigenbewegung in Distanz zu $+0''.041$. Aus den Daten des Fundamental-Catalogs von Auwers von 83 südlichen Sternen findet sich für die

Eigenbewegung von α^1 $+0''.0206$ } bezogen auf die Verbindungslinie
für die von α^2 $-0\ .0246$ } beider Componenten.

also Differenz für die Eigenbewegung in Distanz $+0''.0452$.

Zieht man die Menge des für beide Werthe benutzten Materials und dessen Sicherheit in Betracht, so glaube ich berechtigt zu sein, für die endgültige Eigenbewegung $+0''.044$ anzunehmen. — Werden nun mit dieser Eigenbewegung die obigen Daten für $\Delta\,\alpha^1\alpha^2$ Capricorni nach Auwers, Romberg und aus der Schur'schen Reihe auf 1875.0 gebracht, so hat man

Schur	376″.175
Auwers	376 .276
Romberg	375 .886
Mittel	376 .112
Eigenbewegung $15 \cdot +0''.044$	+ 0 .660
Also Δ 1890.0	376″.772

Diese Zahl ist diejenige, welche ich der Ableitung des Scalenwerthes zu Grunde gelegt habe, und ich glaube, dass sie wohl ziemlich sicher sein dürfte, wenn sich ihr mittlerer Fehler auch nur sehr schwierig zahlenmässig angeben lässt; nach den in den Quellen angegebenen Fehlern dürfte er aber wohl kaum $\pm 0''.15$ überschreiten.

Zu den oben gegebenen Daten für die Distanzen der Plejaden-, Cygnus- und Hydra-Bögen kommt also noch der für $\alpha^1\alpha^2$ Capricorni folgende Werth von 376″.772 hinzu.

Die zur Verfügung stehenden Entfernungen umfassen somit Bögen zwischen nahe 377″ und 3100″. Es überschreitet daher der grösste Bogen bei weitem diejenigen, welche ich in der Plejadentriangulation aus den oben angeführten Gründen noch mit gemessen habe; ein Umstand, der für die Ableitung eines genauen und für den vorliegenden Fall durchaus ausreichenden Scalenwerthes und dessen Aenderung mit der Grösse der gemessenen Distanz von grosser Bedeutung ist.

In der folgenden Tabelle habe ich nun die aus anderweitigen Angaben stammenden Bogengrössen mit den für das Göttinger kleine Heliometer sich ergebenden Daten zusammengestellt. Bevor ich zur weiteren Erläuterung dieser Tabelle schreite, mag noch bemerkt werden, dass auch die in den letzten Jahren von Herrn Professor Schur und mir angestellten Messungen am grossen Heliometer die Werthe für den Cygnus- und Hydrakreis, sowie für die Plejadendistanzen $\eta - 17$b und $\eta - 27$f in ihrer Gesammtheit durchaus bestätigen, sodass die hier angesetzten Grössen für diese Bögen auch hierdurch eine schöne Bestätigung erhalten haben. Es werden dort nämlich nicht nur die einfachen Bögen, sondern auch deren Combinationen, soweit möglich (bis zu nahe 2° Distanz) gemessen, wodurch sich bei der Ausgleichung die kleinen Bögen dann mit grosser Sicherheit ergeben; zumal in den Einzelfällen sich bis jetzt die Existenz eines von der Grösse des gemessenen Bogens abhängigen Gliedes mit ziemlicher Sicherheit als nicht vorhanden ergeben hat. Es können also auch aus diesem Grunde die obigen Bogenwerthe ohne Bedenken hier zu Grunde gelegt werden. — Man hat somit:

	Gemesene Distanz.	log. der Distanz.	log. der Distanz in Sec.	Distanz aus d. Heliom.-Messung 1890.0.	Distanz aus Meridian-Beob. 1890.0.	M.-H.
$\alpha^1\alpha^2$ Capric.	21.0320	1.3228806	2.5760206	376.722	376.77	+0.048
η-27 Plej.	77.6697	1.8902531	3.1433931	1391.211	1391.158	—0.053
η-17 Plej.	119.6757	2.0780060	3.3311460	2143.611	2143.402	—0.209
a-b Cygni	132.0430	2.1207154	3.3738554	2365.132	2365.056	—0.076
b-c "	106.9394	2.0291378	3.2822778	1915.481	1915.170	—0.311
c-d "	122.7528	2.0890314	3.3421714	2198.727	2198.674	—0.053
d-e "	104.1870	2.0178135	3.2709535	1866.180	1866.096	—0.084
e-f "	126.3426	2.1015498	3.3546898	2263.027	2262.889	—0.138
a-b Hydra	133.9686	2.1270031	3.3801431	2399.623	2399.478	—0.145
b-c "	118.2828	2.0729216	3.3260616	2118.661	2118.326	—0.335
c-d "	122.7106	2.0888821	3.3420221	2197.972	2197.789	—0.183
d-e "	173.1440	2.2384074	3.4915474	3101.326	3100.929	—0.397
e-f "	106.3947	2.0269200	3.2800600	1905.724	1905.682	—0.042

Die erste Columne enthält die Bezeichnung des Bogens, die zweite die Grösse desselben in Theilen der Heliometerscala, die dritte deren Logarithmus, die vierte den Logarithmus der Distanz in Secunden, wenn man für den Werth eines Scalentheiles des Heliometers als vorläufige Näherung 17″.911831 = Num. log. 1.2531400 annimmt. Die fünfte Columne giebt die so reducirten Heliometer-distanzen in Secunden und die sechste die oben gegebenen Zahlen für dieselben Bögen. In der siebenten Columne ist der Unterschied der beiden letzten Zahlen im Sinne Meridian-Beob.-Heliometer gegeben, also diejenigen Daten, welche nun der weiteren Ausgleichung zu Grunde gelegt werden sollen. Aus denselben werden erstens eine Verbesserung des angenommenen Scalenwerthes und dann die Faktoren für die etwa von der Grösse des gemessenen Bogens im allgemeinsten Sinne abhängenden Glieder abzuleiten sein. — Schreiben wir zu diesem Zwecke die Differenzen der siebenten Columne nach der Reihe der Grösse der zugehörigen Bögen, so erhalten wir diese Bögen in Scalentheilen in der Form $\frac{r}{100}$ vorangestellt:

$\frac{r}{100}$	M.-H.
0.210	+0.048
0.777	—0.053
1.042	—0.084
1.064	—0.042
1.069	—0.311
1.183	—0.335
1.197	—0.209
1.227	—0.183
1.228	—0.053
1.264	—0.138
1.320	—0.076
1.340	—0.145
1.731	—0.397

Diese Differenzen M.-H. sind also im Folgenden einer Ausgleichung zu unterwerfen, um nicht nur eine Verbesserung des angenommenen Scalenwerthes,

sondern auch dessen Abhängigkeit von der Grösse der gemessenen Sterndistanzen zu finden.

Ich habe zu diesem Zwecke zuerst die Gleichung in allgemeiner Form mit drei Gliedern angesetzt, sodass die erste Unbekannte eine Verbesserung des Scalenwerthes, die zweite einen dem Quadrat und die dritte einen dem Cubus der gemessenen Distanz proportionalen Faktor des Scalenwerthes bedeutet.

Eine Betrachtung über die Sicherheit der so berechneten Unbekannten wird dann zeigen, ob nicht eine dem speciellen Falle besser angepasste Form der Bedingungsgleichungen angewandt werden kann.

Die Ausgleichung in der eben erwähnten allgemeinen Form führt auf die folgenden Normalgleichungen:

$$+17.989\,x + 22.990\,y + 30.481\,z = -2.577$$
$$+22.990\,x + 30.481\,y + 41.658\,z = -3.443$$
$$+30.481\,x + 41.658\,y + 58.883\,z = -4.749$$

wo x, y und z die oben definirten Unbekannten sind.

Aus diesen Gleichungen findet sich, wenn

$$\varDelta = r s_0 + \frac{r}{100} x + \left(\frac{r}{100}\right)^2 y + \left(\frac{r}{100}\right)^3 z$$

der allgemeine Ausdruck für die Distanz ist:

$$\varDelta = 17.91183\,r - 0.00003\,r + 0.0000079\,r^2 - 0.000000023\,r^3$$

wo r die gemessene Anzahl der Revolutionen der Mikrometerschraube des Ablesemikroskops (Scalentheile) und s_0 einen genäherten Werth für eine Revolution bedeutet. Die wahrscheinlichen Fehler der Coefficienten von $\left(\frac{r}{100}\right)$, $\left(\frac{r}{100}\right)^2$ und $\left(\frac{r}{100}\right)^3$ ergeben sich zu resp.

$$\pm 0.00168;\ \pm 0.0000248;\ \pm 0.000000098 \text{ und } [nn_3] = 0.1160.$$

Wie man sieht, sind alle diese Fehler grösser als die ihnen zugehörigen Werthe der Unbekannten selbst. Die Bestimmung der Letzteren ist also eine sehr unsichere. Ich habe deshalb die Ausgleichung noch einmal mit Weglassung des quadratischen Gliedes durchgeführt, wozu ja auch schon die im Früheren angedeuteten Erörterungen einen Hinweis liefern. In der That ist bei diesem Verfahren, welches auf die Normalgleichungen

$$+17.989\,x + 30.481\,z = -2.577$$
$$+30.481\,x + 58.883\,z = -4.749$$

führt, die Darstellung der Werthe von M.-H. nicht nur eine ebenso gute, $[nn_3] = 0.1168$, sondern die wahrscheinlichen Fehler der Werthe für x und z sind ganz erheblich herabgegangen, sodass die letztere Form des Ausdrucks für die Distanz ohne Zweifel die richtigere ist.

Man hat nämlich dann:

$$\varDelta = r s_0 + \frac{r}{100} x + \left(\frac{r}{100}\right)^2 z$$
$$= 17.91183 r - 0.00054 r - 0.000000053 r^2$$
$$= 17.91129 r - 0.000000053 r^2$$

mit den wahrscheinlichen Fehlern für die beiden Coeff. resp.:

$$\pm 0.00047 \text{ und } \pm 0.000000027.$$

In nachstehender Tabelle habe ich die hier und in den früheren Capiteln auf anderem Wege abgeleitete Correction der gemessenen Distanzen, soweit sie von der Grösse der Bögen in irgend einer Form abhängig sind, zusammengestellt. Man sieht, dass die Unterschiede der auf verschiedenem Wege gefundenen Correction nicht von grossem Belange sind, es also für das Endresultat ziemlich gleichgültig ist, welchen Weg man zur Verbesserung der Distanzen einschlägt, und dass fernerhin durch diese Uebereinstimmung die Realität der Correctionen erwiesen ist. Diese Uebereinstimmung zeigt ferner, dass ein systematischer Fehler in der Plejadentriangulation, wie die folgenden Seiten sie geben, nicht mehr zu erwarten sein wird. Auch die Vergleichung meiner mit Hülfe der letzten Form für die Distanz $\varDelta$ berechneten Plejadendistanzen mit den entsprechenden Elkin'schen Werthen führen zu demselben Resultate, wie die weiter unten gegebene Zusammenstellung zeigt.

Vergleichung der auf verschiedenen Wegen erhaltenen Reduction der Distanzen wegen fortschreitender Aenderung des Scalenwerthes.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Be-zeichnung der Distanz.	Grösse der Distanz		Red. auf Grund der			Be-zeichnung der Distanz.	Grösse der Distanz		Red. auf Grund der			Be-zeichnung der Distanz.	Grösse der Distanz.		Red. auf Grund der		
	in Rev.	in Sec.	Ocul.-Einst.	Quad. u. Cub. Form.	Cub. Form.		in Rev.	in Sec.	Ocul.-Einst.	Quad. u. Cub. Form.	Cub. Form.		in Rev.	in Sec.	Ocul.-Einst.	Quad. u. Cub. Form.	Cub. Form.
	R	″	″	″	″		R	″	″	″	″		R	″	″	″	″
l-k	8.37	150	+0.006	—0.001	—0.004	b-c	67.19	1203	+0.009	—0.045	—0.052	s-40	91.04	1631	—0.046	—0.086	—0.088
f-h	16.79	301	+ 11	8	8	34-40	72.81	1304	+ 1	51	59	28-s	91.90	1646	49	88	89
c-l	33.75	605	20	11	19	f-34	73.35	1314	0	52	60	η-c	92.49	1657	51	91	92
e-c	34.65	621	20	12	20	b-d	74.37	1332	— 2	54	62	d-g	97.87	1753	76	100	102
b-g	35.55	637	21	12	21	m-l	74.54	1335	— 3	55	62	m-12	105.26	1885	112	116	118
e-k	36.48	653	+0.021	—0.013	—0.021	e-m	74.79	1340	—0.004	—0.056	—0.063	η-l	107.45	1925	—0.126	—0.123	—0.124
c-k	37.73	675	21	13	— 22	η-f	77.67	1391	— 11	59	67	e-d	116.20	2081	177	148	146
g-e	40.26	721	22	15	— 24	η-h	78.33	1403	— 12	61	68	d-12	118.89	2130	196	154	153
e-l	40.30	721	22	15	— 24	f-40	80.69	1445	— 17	66	71	η-b	119.68	2144	201	157	156
f-s	40.61	727	22	16	— 24	η-s	83.49	1496	— 25	70	75	d-s	121.70	2180	216	162	161
h-12	43.08	772	+0.022	—0.018	—0.027	h-40	85.06	1524	—0.030	—0.073	—0.078	h-12	126.72	2270	—0.255	—0.178	—0.175
s-34	46.32	830	23	20	30	28-34	86.28	1545	— 33	75	79	η-e	127.14	2277	258	180	178
g-c	49.44	885	22	24	33	η-12	86.43	1548	— 34	76	79	η-g	128.33	2299	270	184	180
s-h	57.22	1025	19	32	40	c-d	87.37	1565	— 37	78	81	η-34	129.79	2335	281	188	184
η-d	61.80	1107	16	38	46	34-h	88.91	1593	— 40	80	85	d-f	131.90	2362	299	195	192
												d-28	140.96	2525	—0.391	—0.226	—0.222
												η-28	143.04	2562	415	235	231

Anmerkung: In den unter (4) gegebenen Zahlen ist noch ein der Grösse der Distanz proportionales Glied enthalten, welches aber anzubringen war, um die in (4), (5) und (6) gegebenen Werthe als Correctionen der mit demselben genäherten Scalenwerth gerechneten Distanzen direct vergleichbar zu machen. —

§ 10.

Bevor ich zu der Reduction der von mir gemessenen Entfernung zwischen den Sternen der Plejadengruppe schreite, will ich hier noch einmal sämmtliche Daten, welche zu dieser Reduction erforderlich und benutzt sind, in der als endgültig gewählten Form zusammenstellen.

1. Die Theilungsfehler, welche in Anwendung kamen, sind die früher in Strassburg und späterhin von den Theilnehmern an der Venusexpedition bestimmten.
2. Die Temperatur des Instrumentes ist mit Hülfe eines genau verglichenen Quecksilberthermometers, welches am Rohre selbst befestigt ist, bestimmt.
3. Die Refraction und Aberration sind nach den Bessel'schen Formeln berechnet und angebracht; als Elemente für die erstere wurden ein Krille'sches Heberbarometer und ein Thermometer vor der Nordfront des östlichen Meridiansaales in Verbindung mit dem Thermometer am Instrument selbst benutzt.
4. Die Abhängigkeit der Ocularstellung von der Temperatur wurde nach dem folgenden Ausdruck in Rechnung gebracht:

$$N_t = 8^r\!.6493 - 0^r\!.0092\, t^0,$$

wo N_t die Normalstellung für die Temperatur t^0 in Celsiusgraden bedeutet.

5. Die Reduction der Distanz auf Normalstellung giebt die Formel:

Reduction der Distanz von 100 Scalentheilen für eine Ocularverschiebung von 0.1 Millim. gleich 0.008672×0.975 im Sinne von Ocularstellung minus Normalstellung.

6. Der Gang der Mikrometerschraube ist gemäss den in angemessenen Intervallen angestellten besonderen Bestimmungen desselben für die einzelnen Ablesungen in Rechnung gebracht.
7. Die periodischen Fehler der Schraube des Mikroskopes wurden nach der Formel:

$$\text{Corrig. Ablesung} = \text{Wirkliche Ablesg.} - 0.01640 \cos u - 0.00691 \sin u + 0.00312 \cos 2u + 0.00470 \sin 2u$$

für die erste Periode der Messungen bis zum Mai 1891 in Rechnung gebracht, während die Messungen der späteren Periode ohne eine solche Verbesserung direct benutzt werden konnten.

8. Die Reduction der Distanzen auf 0° geschah durch den Ausdruck:

$$\varDelta_0 = \varDelta_t - \frac{\varDelta_t}{100} \cdot 0.00065\, t.$$

9. Eine Correction wegen des bei den Messungen der Distanzen auftretenden Ausschlages habe ich nicht angebracht, da ich nach sorgfältigem Beachten des eigentlichen Vorganges der Messung zu der Ueberzeugung

gelangt bin, dass dieser Ausschlag nicht die Wirkung hervorbringt, welche Battermann demselben zuschreibt. Vielmehr glaube ich, wenigstens bei mir, wahrgenommen zu haben, dass doch nur das Durcheinandergehen der Sterne das ausschlaggebende Moment bei der Auffassung der Coincidenz ist. Ausserdem ist dieser Ausschlag stets so klein als möglich gehalten. Auch würde ein doch noch vorhandener Einfluss, da derselbe wesentlich von der Grösse der gemessenen Distanz abhängt, durch die Art und Weise der Bestimmung des Scalenwerthes von selbst mit eliminirt werden.

10. Für den Werth eines Scalentheiles ist auf Grund der auf Seite 34 abgeleiteten Reductionsformel und unter alleiniger Beibehaltung des cubischen Gliedes in Benutzung genommen worden:

$$\varDelta = r s_0 + r \frac{x}{100} + r^3 \frac{z}{(100)^3}$$
$$= 17.91183 r - 0.00054 r - 0.000000053 r^3$$
$$= 17.91129 r - 0.000000053 r^3$$

wo $\varDelta$ die reducirte Distanz, r die Anzahl der Scalentheile, s_0 der angenommene abgerundete Scalenwerth, x die Verbesserung desselben und z das mit der dritten Potenz der Anzahl der Scalentheile zu multiplicirende Glied der Verbesserung ist.

§ 11.

Auf Grund der vorstehenden Annahmen sind die in den folgenden Tabellen gegebenen Messungen reducirt und auf ein einheitliches, vergleichbares Maass gebracht, als welches also hier der für die Distanz von einem Scalentheil gültige Werth des letzteren anzunehmen ist, wie er sich in der Normalstellung N_0 des Oculars bei einer Temperatur von 0° aus den besonders zu diesem Zwecke angestellten Messungen der Bögen zwischen $\alpha^1 \alpha^2$ Capricorni, zwischen den Plejadensternen η-17b u. η-27f, sowie aus den Cygnus- und Hydrakreisen ergiebt.

Zusammenstellung der Plejadendistanzen.

Datum.	Axe	Object.	St. Zt.	Inst.-Temp.	Oc.-St.	N.-St.	O.—N.	Wegen Refract., Aberr., Theilgsf. und Gang corrig. Distanz.	Correction wegen Oc.-St.	Correction wegen Temp.	Abstand.	Abw. vom Mittel.	m = mittl. Fehler 1 Beob. M = mittl. Fehler des Mittels.
			h m	°				R			R		
1889 Janr. 22.	f	η-f	2 13	— 4.2	8.97	8.69	+0.28	77.6403	+185	+ 21	77.6609	— 88	
März 22.	v		8 50	— 2.0	8.55	8.67	— 12	6704	— 79	+ 10	6635	— 62	
Aug. 16.	f		0 1	+10.3	8.50	8.55	— 5	6702	— 33	— 52	6617	— 80	
„ 25.	f		23 26	+ 8.5	8.65	8.57	+ 8	6793	+ 53	— 43	6803	+106	
Sept. 18.	f		0 11	+ 2.0	8.65	8.63	+ 2	6671	+ 13	— 10	6674	— 23	m = ±0″.134
1890 Janr. 31.	f		3 1	— 8.0	8.75	8.72	+ 3	6588	+ 20	+ 40	6648	— 49	M = ±0.038
April 4.	v		8 55	+ 8.5	8.52	8.57	— 5	6790	— 33	— 43	6714	+ 17	
Sept. 8.	f		23 21	+ 8.5	8.50	8.57	— 7	6785	— 46	— 43	6696	— 1	
Octbr. 20.	f		0 38	— 1.0	8.65	8.66	— 1	6806	— 7	+ 5	6804	+107	
„ 22.	f		0 43	— 1.0	8.65	8.66	— 1	6592	— 7	+ 5	6590	—107	
Decbr. 15.	f		2 42	—12.1	8.90	8.76	+ 14	6586	+ 92	+ 61	6739	+ 42	
1891 Janr. 2.	f		1 56	— 6.5	8.90	8.71	+ 19	6636	+125	+ 33	6794	+ 97	
1889 Octbr. 28.	f		23 22	+ 7.0	8.62	8.59	+ 3	6749	+ 20	— 35	6734	+ 37	
											77.6697		
1889 Janr. 22.	f	η-b	2 46	— 4.5	8.97	8.69	+0.28	119.6388	+284	+ 35	119.6707	— 50	
März 4.	v		8 19	—11.5	8.80	8.75	+ 5	6724	+ 51	+ 90	6865	+108	
Aug. 22.	f		22 28	+12.5	8.50	8.53	— 3	7016	— 30	— 98	6888	+131	
Octbr. 30.	f		22 47	+ 8.5	8.62	8.57	+ 5	6686	+ 51	— 66	6671	— 86	m = ±0″.180
1890 Febr. 21.	v		7 20	— 3.5	8.65	8.68	— 3	6668	— 31	+ 27	6664	— 93	M = ±0.061
März 30.	v		8 59	+ 9.0	8.40	8.57	— 17	7020	—173	— 70	6777	+ 20	
Sept. 8.	f		23 0	+ 8.8	8.50	8.57	— 7	6741	— 71	— 69	6601	—156	
Octbr. 20.	f		0 16	— 0.6	8.65	8.65	0	6840	0	+ 5	6845	+ 88	
„ 22.	f		0 24	— 1.0	8.65	8.66	— 1	6658	— 10	+ 8	6656	—101	
Decbr. 15.	f		5 47	—13.5	8.90	8.77	+ 13	6567	+132	+105	6802	+ 45	
1891 Janr. 2.	f		2 24	— 7.0	8.90	8.71	+ 19	6606	+193	+ 55	6854	+ 97	
											119.6757		
1889 Febr. 5.	f	η-d	6 33	— 7.5	8.52	8.72	—0.20	61.7906	—105	+ 30	61.7831	—209	
Aug. 25.	f		22 56	+ 8.5	8.65	8.57	+ 8	8212	+ 42	— 34	8220	+180	m = ±0″.310
Sept. 18.	f		1 19	+ 1.5	8.65	8.64	+ 1	8040	+ 5	— 6	8039	— 1	M = ±0.127
Octbr. 30.	f		23 18	+ 8.5	8.62	8.57	+ 5	8187	+ 26	— 34	8179	+189	
Decbr. 13.	f		1 4	— 4.5	8.80	8.69	+ 11	8063	+ 58	+ 18	8139	+ 99	
1890 Octbr. 22.	f		1 31	— 1.7	8.65	8.66	— 1	7828	— 5	+ 7	7830	—210	
											61.8040		
1889 März 3.	v	g-e	6 54	— 9.5	8.80	8.74	+0.06	40.2601	+ 20	+ 25	40.2646	+ 72	m = ±0″.301
Decbr. 16.	v		6 7	— 5.7	8.55	8.70	+ 15	2604	+ 51	+ 15	2670	+ 96	M = ±0.150
1890 Febr. 10.	v		7 46	— 6.5	8.70	8.71	— 1	2309	— 3	+ 17	2323	—251	
Nov. 8.	f		2 44	+ 4.0	8.64	8.61	+ 3	2657	+ 10	— 10	2657	+ 83	
											40.2574		
1889 Janr. 22.	f	η-h	6 13	— 6.5	8.97	8.71	+0.26	78.3308	+173	+ 33	78.3514	+195	m = ±0″.322
Sept. 18.	f		0 33	+ 2.0	8.65	8.63	+ 2	3233	+ 13	— 10	3236	— 83	M = ±0.161
Octbr. 28.	f		23 54	+ 6.5	8.62	8.59	+ 3	3124	+ 20	— 33	3111	—208	
1890 Octbr. 22.	f		1 11	— 1.3	8.65	8.66	— 1	3414	— 7	+ 7	3414	+ 95	
											78.3319		
1889 Janr. 22.	f	f-h	7 17	— 5.0	8.97	8.70	+0.27	16.7920	+ 39	+ 5	16.7964	+ 24	m = ±0″.048
Nov. 12.	f		1 5	— 1.5	8.75	8.66	+ 9	7917	+ 13	+ 2	7932	— 8	M = ±0.024
1890 Decbr. 28.	f		2 29	— 8.6	8.80	8.73	+ 7	7940	+ 10	+ 9	7959	+ 19	
1891 März 13.	v		9 0	+ 1.7	8.70	8.63	+ 7	7897	+ 10	— 2	7905	— 35	
											16.7940		

Datum.	Axe	Object.	St. Zt.	Inst.-Temp.	Oc.-St.	N.-St.	O.—N.	Wegen Refract., Aberr., Theilgsf. und Gang corrig. Distanz.	Correction wegen Oc.-St.	Correction wegen Temp.	Abstand.	Abw. vom Mittel.	m = mittl. Fehler 1 Beob. M = mittl. Fehler des Mittels.
			h m	°				R			R		
1889 Febr. 13.	v	η-12	6 54	—10.0	8.70	8.74	—0.04	86.4228	— 29	+ 56	86.4255	— 25	m = ± 0.″381
Octbr. 30.	f		0 34	+ 6.8	8.62	8.59	+ 3	4126	+ 23	— 36	4113	—167	M = ± 0.190
1890 Febr. 21.	v		8 17	— 3.5	8.65	8.68	— 3	4167	— 22	+ 20	4165	—115	
Decbr. 11.	v		7 14	— 8.5	8.80	8.73	+ 7	4485	+ 52	+ 48	4585	+305	
											86.4280		
1889 Febr. 12.	f	η-l	8 48	—16.5	8.70	8.80	—0.10	107.4431	— 91	+116	107.4456	— 79	m = ± 0.″198
1890 „ 21.	v		6 31	— 2.5	8.80	8.67	+ 13	4287	+118	+ 18	4423	—112	M = ± 0.099
März 4.	v		7 59	— 5.5	8.67	8.70	— 3	4613	— 28	+ 39	4624	+ 89	
Decbr. 11.	v		6 49	— 8.0	8.80	8.72	+ 8	4507	+ 73	+ 56	4636	+101	
											107.4535		
1889 Febr. 12.	f	η-c	8 7	—15.5	8.70	8.79	—0.09	92.4920	— 71	+ 93	92.4942	+ 3	m = ± 0.″180
Octbr. 30.	f		23 47	+ 8.0	8.62	8.58	+ 4	4889	+ 31	— 48	4872	— 67	M = ± 0.090
Decbr. 31.	f		1 20	— 3.0	8.75	8.68	+ 7	4781	+ 63	+ 18	4862	— 77	
1890 Octbr. 22.	f		2 5	— 1.7	8.65	8.67	— 2	5086	— 16	+ 10	5080	+141	
											92.4939		
1889 Febr. 12.	f	η-e	7 37	—14.5	8.70	8.78	—0.08	127.1141	— 87	+120	127.1174	—200	m = ± 0.″271
Decbr. 31.	f		0 48	— 2.0	8.75	8.67	+ 8	1251	+ 87	+ 17	1355	— 19	M = ± 0.136
1890 Febr. 21.	v		6 52	— 3.3	8.65	8.68	— 3	1438	— 33	+ 27	1432	+ 58	
Decbr. 11.	v		5 52	— 7.5	8.80	8.72	+ 8	1385	+ 87	+ 62	1534	+160	
											127.1374		
1889 Febr. 12.	f	η-g	6 43	—13.5	8.70	8.77	—0.07	128.3266	— 77	+112	128.3301	— 2	m = ± 0.″091
1890 „ 10.	v		7 22	— 6.5	8.70	8.71	— 1	3133	— 11	+ 54	3176	—127	M = ± 0.046
Decbr. 11.	v		5 20	— 7.5	8.80	8.72	+ 8	3161	+ 87	+ 62	3310	+ 7	
1891 März 12.	v		8 27	0.0	8.70	8.65	+ 5	3371	+ 55	0	3426	+123	
											128.3303		
1890 Febr. 13.	v	η-28	8 9	— 4.8	8.70	8.69	+ 1	143.0217	+ 12	+ 45	143.0374	— 30	m = ± 0.″100
März 4.	v		7 25	— 5.5	8.67	8.70	— 3	0451	— 37	+ 51	0465	+ 61	M = ± 0.050
Decbr. 15.	v		6 25	—14.0	8.90	8.78	+ 12	0067	+146	+130	0343	— 61	
1891 März 23.	f		8 35	— 3.0	8.69	8.68	+ 1	0393	+ 12	+ 28	0433	+ 31	
											143.0404		
1889 Febr. 3.	f	η-5	6 12	— 7.7	8.70	8.72	—0.02	83.4709	— 14	+ 42	83.4737	—215	m = ± 0.″268
März 4.	v		7 48	—10.5	8.80	8.75	+ 5	4873	+ 35	+ 57	4965	+ 13	M = ± 0.134
1890 „ 4.	v		7 3	— 4.5	8.67	8.69	— 2	5068	— 14	+ 24	5078	+126	
Decbr. 11.	v		7 50	— 8.5	8.80	8.73	+ 7	4930	+ 50	+ 46	5026	+ 74	
											83.4952		
1889 Febr. 13.	v	b-g	7 23	— 9.5	8.70	8.74	—0.04	35.5429	— 12	+ 22	35.5439	— 30	
Decbr. 16.	v		5 44	— 5.5	8.85	8.70	+ 15	5367	+ 45	+ 13	5425	— 40	m = ± 0.″127
1890 Febr. 10.	v		6 36	— 6.0	8.70	8.70	0	5442	0	+ 14	5456	— 13	M = ± 0.057
April 13.	v		9 42	+ 2.5	8.61	8.63	— 2	5608	— 6	— 6	5596	+127	
Nov. 8.	f		2 15	+ 4.0	8.64	8.61	+ 3	5431	+ 9	— 9	5431	— 38	
											35.5469		
1889 März 3.	v	b-c	8 50	—12.0	8.80	8.76	+0.04	67.1737	+ 23	+ 52	67.1812	— 47	m = ± 0.″221
Nov. 1.	f		23 20	+ 5.5	8.70	8.60	+ 10	1821	+ 57	— 24	1854	— 5	M = ± 0.111
Decbr. 13.	f		23 42	— 3.5	8.80	8.68	+ 12	1949	+ 67	+ 15	2031	+172	
1890 Febr. 2.	v		6 55	— 7.5	8.70	8.72	— 2	1716	— 11	+ 33	1738	—121	
											67.1859		

Datum.	Axe	Object.	St. Zt.	Inst.-Temp.	Oc.-St.	N.-St.	O.—N.	Wegen Refract., Aberr., Theilgsf. und Gang corrig. Distanz.	Correction wegen Oc.-St.	Correction wegen Temp.	Abstand.	Abw. vom Mittel.	m = mittl. Fehler 1 Beob. M = mittl. Fehler des Mittels.
			h m	°				R			R		
1889 Nov. 14.	*f*	*b-d*	0 48	0.0	8.90	8.65	+0.25	74.3649	+158	0	74.3807	+ 69	
1890 Febr. 1.	*v*		7 57	— 9.8	8.78	8.74	+ 4	3763	+ 25	+ 47	3845	+107	$m = \pm 0''.212$
„ 9.	*v*		7 50	— 4.8	8.70	8.69	+ 1	3716	+ 6	+ 23	3745	+ 7	$M = \pm 0.095$
Dec. 7.	*f*		23 24	— 4.2	8.70	8.69	+ 1	3514	+ 7	+ 20	3541	—197	
1891 März 12.	*v*		7 44	+ 0.3	8.70	8.65	+ 5	3723	+ 31	— 1	3753	+ 15	
											74.3738		
1889 März 3.	*v*	*g-c*	7 37	—11.0	8.80	8.75	+0.05	49.4548	+ 21	+ 35	49.4604	+208	$m = \pm 0''.251$
Nov. 1.	*f*		23 54	+ 5.0	8.70	8.60	+ 10	4322	+ 42	— 16	4348	— 48	$M = \pm 0.125$
„ 26.	*f*		1 24	+ 0.2	8.82	8.65	+ 17	4261	+ 71	— 1	4331	— 65	
Decbr. 13.	*f*		23 6	— 3.0	8.80	8.68	+ 12	4242	+ 50	+ 10	4302	— 94	
											49.4396		
1890 Febr. 14.	*v*	*e-m*	9 13	— 4.5	8.85	8.69	+0.16	74.7611	+102	+ 22	74.7735	—189	$m = \pm 0''.290$
März 4.	*v*		8 36	— 6.5	8.67	8.71	— 4	7899	— 25	+ 31	7905	— 19	$M = \pm 0.145$
Nov. 13.	*f*		1 48	+ 2.5	8.60	8.63	— 3	8162	— 19	— 12	8131	+207	
1891 März 23.	*v*		8 35	— 3.0	8.69	8.68	+ 1	7907	+ 6	+ 14	7927	+ 3	
											74.7924		
1889 Decbr. 18.	*f*	*e-l*	0 36	+ 0.5	8.85	8.64	+0.21	40.3091	+ 72	— 1	40.3162	+163	$m = \pm 0''.226$
1890 Nov. 13.	*f*		23 36	+ 4.0	8.60	8.61	— 1	2892	— 8	— 10	2879	—120	$M = \pm 0.113$
Decbr. 30.	*f*		1 38	—10.8	8.80	8.75	+ 5	2879	+ 17	+ 28	2924	— 75	
„ 31.	*v*		2 6	—10.5	8.80	8.75	+ 5	2986	+ 17	+ 27	3030	+ 31	
											40.2999		
1889 März 23.	*v*	*e-c*	6 20	— 8.5	8.80	8.73	+0.07	34.6433	+ 21	+ 19	34.6473	— 53	$m = \pm 0''.204$
Nov. 1.	*f*		0 38	+ 5.5	8.70	8.60	+ 10	6398	+ 29	— 12	6415	—111	$M = \pm 0.102$
1890 Nov. 10.	*f*		1 53	+ 0.7	8.60	8.64	— 4	6694	— 12	— 2	6680	+154	
1891 März 13.	*v*		8 7	+ 2.2	8.70	8.63	+ 7	6519	+ 21	— 5	6535	+ 9	
											34.6526		
1889 Nov. 14.	*f*	*e-d*	2 26	— 0.7	8.90	8.66	+0.24	116.1897	+237	+ 5	116.2139	+149	$m = \pm 0''.208$
1890 Febr. 1.	*v*		8 27	—10.0	8.78	8.74	+ 4	1791	+ 40	+ 75	1906	— 84	$M = \pm 0.104$
„ 9.	*v*		6 59	— 4.0	8.70	8.69	+ 1	1973	+ 20	+ 30	2023	+ 33	
Decbr. 9.	*v*		6 7	— 8.5	8.80	8.73	+ 7	1757	+ 70	+ 64	1891	— 99	
											116.1990		
1889 Nov. 20.	*f*	*m-l*	1 53	— 2.5	8.90	8.67	+0.23	74.5146	+146	+ 12	74.5304	— 57	
1890 Febr. 10.	*v*		9 40	— 8.0	8.70	8.72	— 2	5413	— 13	+ 38	5438	+ 77	$m = \pm 0''.100$
„ 14.	*v*		9 34	— 4.5	8.85	8.69	+ 16	5276	+102	+ 22	5400	+ 39	$M = \pm 0.045$
Decbr. 9.	*v*		7 29	— 7.0	8.80	8.71	+ 9	5239	+ 58	+ 34	5331	— 30	
1891 März 12.	*v*		8 56	— 0.3	8.70	8.65	+ 5	5300	+ 32	+ 2	5334	— 27	
											74.5361		
1890 Febr. 10.	*v*	*m-12*	9 12	— 7.5	8.70	8.72	—0.02	105.2475	— 18	+ 51	105.2508	— 42	$m = \pm 0''.142$
„ 12.	*v*		6 23	— 3.0	8.70	8.68	+ 2	2592	+ 18	+ 20	2630	+ 80	$M = \pm 0.071$
März 4.	*v*		9 16	— 6.5	8.70	8.71	— 1	2427	— 10	+ 44	2461	— 89	
Decbr. 7.	*f*		1 53	— 5.0	8.70	8.69	+ 1	2555	+ 10	+ 34	2599	+ 49	
											105.2550		

Datum.	Axe	Object.	St. Zt.	Inst.-Temp.	Oc.-St.	N.-St.	O.—N.	Wegen Refract., Aberr., Theilgsf. und Gang corrig. Distanz.	Correction wegen Oc.-St.	Temp.	Abstand.	Abw. vom Mittel.	m = mittl. Fehler 1 Beob. M = mittl. Fehler des Mittels.
			h m	°				R			R		
1889 April 7.	*v*	*c-l*	9 34	+ 6.5	8.62	8.59	+0.03	33.7589	+ 9	— 14	33.7584	+ 89	
Nov. 24.	*f*		23 40	+ 3.0	8.82	8.62	+ 20	7602	+ 57	— 6	7653	+158	$m = \pm 0\overset{''}{.}245$
Decbr. 16.	*v*		7 14	— 5.7	8.85	8.70	+ 15	7237	+ 43	+ 12	7292	—203	$M = \pm 0.109$
1890 März 9.	*v*		8 31	— 1.0	8.65	8.66	— 1	7462	— 3	+ 2	7461	— 34	
Nov. 13.	*f*		23 5	+ 4.0	8.60	8.61	— 1	7496	— 3	— 8	7285	— 10	
											33.7495		
1889 Nov. 24.	*f*	*c-k*	0 40	+ 3.0	8.82	8.62	+0.20	37.7254	+ 57	— 7	37.7304	— 10	$m = \pm 0\overset{''}{.}247$
Decbr. 16.	*v*		6 42	— 6.0	8.85	8.70	+ 15	7081	+ 48	+ 14	7143	—171	$M = \pm 0.124$
März 9.	*v*		8 50	— 0.5	8.65	8.65	0	7328	0	+ 1	7329	+ 15	
Nov. 13.	*f*		22 37	+ 3.8	8.60	8.61	— 1	7492	— 3	— 9	7480	+166	
											37.7314		
1889 Octbr. 30.	*f*	*c-d*	1 28	+ 6.0	8.62	8.59	+0.03	87.3582	+ 23	— 34	87.3571	—133	$m = \pm 0\overset{''}{.}320$
Nov. 14.	*f*		1 26	— 0.5	8.90	8.65	+ 25	3560	+185	+ 3	3748	+ 44	$M = \pm 0.160$
1890 Dec. 9.	*v*		6 48	— 8.5	8.80	8.73	+ 7	3451	+ 53	+ 48	3552	—152	
„ 17.	*v*		0 46	— 9.0	8.90	8.73	+ 17	3767	+126	+ 50	3943	+239	
											87.3704		
1889 Nov. 12.	*f*	*l*-12	2 17	— 2.5	8.75	8.67	+0.08	43.0823	+ 29	+ 7	43.0859	+ 48	
Decbr. 18.	*f*		2 20	— 1.5	8.85	8.66	+ 19	0566	+ 69	+ 4	0639	—172	$m = \pm 0\overset{''}{.}204$
1890 März 15.	*v*		9 19	+ 9.5	8.50	8.56	— 6	0993	— 22	— 26	0945	+134	$M = \pm 0.091$
„ 30.	*v*		8 31	+ 9.7	8.30	8.56	— 26	0959	— 95	— 26	0838	+ 27	
Decbr. 7.	*f*		23 55	— 4.7	8.70	8.69	+ 1	0756	+ 4	+ 13	0773	— 38	
											43.0811		
1889 Febr. 13.	*f*	*k-l**)	5 33	—11.5	8.70	8.75	—0.05	8.3780	— 4	+ 6	8.3782	+ 88	$m = \pm 0\overset{''}{.}116$
Nov. 23.	*f*		23 46	— 1.0	8.82	8.66	+ 16	3627	+ 11	+ 1	3639	— 55	$M = \pm 0.058$
Decbr. 18.	*f*		1 38	— 0.8	8.85	8.65	+ 20	3560	+ 14	0	3652	— 42	
1890 „ 30.	*v*		6 22	—13.5	8.80	8.77	+ 3	3393	+ 2	+ 7	3702	+ 8	
											8.3694		
1889 Nov. 22.	*f*	*d*-12	1 45	— 3.0	8.80	8.68	+0.12	118.8539	+121	+ 23	118.8693	—187	$m = \pm 0\overset{''}{.}254$
1890 Febr. 9.	*v*		6 7	— 3.8	8.70	8.68	+ 2	8876	+ 20	+ 29	8925	+ 45	$M = \pm 0.127$
„ 21.	*v*		8 56	— 3.8	8.65	8.68	— 3	9035	— 31	+ 29	9033	+153	
Decbr. 17.	*v*		1 25	— 9.5	8.90	8.74	+ 16	8633	+162	+ 73	8868	— 12	
											118.8880		
1890 Decbr. 9.	*v*	*d-g*	5 41	— 8.3	8.80	8.73	+0.07	97.8559	+ 59	+ 52	97.8670	— 51	
„ 17.	*v*		23 54	— 8.5	8.90	8.73	+ 17	8463	+141	+ 54	8658	— 63	$m = \pm 0\overset{''}{.}176$
„ 30.	*v*		6 45	—13.5	8.80	8.77	+ 3	8691	+ 25	+ 85	8801	+ 80	$M = \pm 0.080$
„ 31.	*v*		0 39	— 9.0	8.80	8.73	+ 7	8733	+ 58	+ 57	8848	+127	
1891 März 12.	*v*		8 8	0.0	8.70	8.65	+ 5	8585	+ 41	0	8626	— 95	
											97.8721		
1890 Febr. 13.	*v*	*d*-28	7 49	— 4.5	8.70	8.69	+0.01	140.9493	+ 12	+ 41	140.9546	— 12	$m = \pm 0\overset{''}{.}280$
„ 21.	*v*		9 27	— 4.2	8.65	8.69	— 4	9758	— 48	+ 38	9748	+190	$M = \pm 0.140$
Decbr. 15.	*v*		6 54	—14.0	8.90	8.78	+ 12	9301	+144	+127	9572	+ 14	
1891 März 22.	*f*		9 0	— 1.5	8.69	8.66	+ 3	9317	+ 36	+ 14	9367	—191	
											140.9558		

*) Für das Sternpaar *k-l* sind in der Rubrik Abstand auch bereits die Reductionen wegen Nicht-Coincidenz der optischen Axen der Objectivhälften angebracht.

Datum.	Axe	Object.	St. Zt.	Inst.-Temp.	Oc.-St.	N.-St.	O.–N.	Wegen Refract., Aberr., Theilgsf. und Gang corrig. Distanz.	Correction wegen		Abstand.	Abw. vom Mittel.	m = mittl. Fehler 1 Beob. M = mittl. Fehler des Mittels.
									Oc.-St.	Temp.			
			h m	°				R			R		
1889 Nov. 11.	f	d-5	22 10	+ 1.5	8.65	8.64	+0.01	121.7184	+ 9	— 12	121.7181	+159	$m = \pm 0''.223$
Decbr. 16.	f		23 44	— 2.5	8.85	8.67	+ 18	6750	+186	+ 20	6956	— 66	$M = \pm 0.112$
1890 Febr. 9.	v		8 49	— 5.5	8.70	8.70	0	7015	0	+ 43	7058	+ 36	
Decbr. 17.	f		2 16	—10.5	8.90	8.75	+ 15	6659	+154	+ 82	6895	—127	
											121.7022		
1889 Nov. 12.	f	s-28	2 24	— 1.8	8.75	8.66	+0.09	91.8761	+ 71	+ 11	91.8843	—155	$m = \pm 0''.293$
Decbr. 31.	f		1 48	— 3.5	8.75	8.68	+ 7	8813	+ 62	+ 21	8896	— 102	$M = \pm 0.146$
1890 Febr. 13.	v		8 55	— 5.3	8.70	8.70	0	9178	0	+ 31	9209	+211	
Decbr. 9.	f		2 30	— 5.5	8.80	8.70	+ 10	8936	+ 78	+ 32	9046	+ 48	
											91.8998		
1889 Nov. 13.	f	28-34	1 39	— 2.5	8.75	8.67	+0.08	86.2642	+ 59	+ 14	86.2715	—122	$m = \pm 0''.223$
Decbr. 31.	f		2 17	— 3.5	8.75	8.68	+ 7	2674	+ 52	+ 20	2746	— 91	$M = \pm 0.112$
1890 Febr. 13.	v		9 25	— 5.3	8.70	8.70	0	2893	0	+ 30	2923	+ 86	
1890 Octbr. 13.	f		23 45	— 9.0	8.80	8.73	+ 7	2863	+ 52	+ 50	2965	+128	
											86.2837		
1889 April 7.	v	f-3	9 8	+ 7.0	8.62	8.59	+0.03	40.5875	+ 11	— 18	40.5868	—281	$m = \pm 0''.338$
Nov. 12.	f		1 45	— 1.5	8.75	8.66	+ 9	6165	+ 25	+ 4	6204	+ 55	$M = \pm 0.168$
1890 März 22.	v		9 18	+ 4.5	8.70	8.61	+ 9	6235	+ 31	— 12	6254	+105	
Decbr. 28.	f		1 21	— 8.0	8.80	8.72	+ 8	6220	+ 28	+ 21	6269	+120	
											40.6149		
1889 März 22.	v	h-s	9 19	— 2.0	8.55	8.67	+0.12	57.2287	— 58	+ 7	57.2236	+ 71	$m = \pm 0''.300$
1890 „ 22.	v		8 49	+ 4.5	8.70	8.61	+ 9	2227	+ 44	— 17	2200	+ 35	$M = \pm 0.150$
Decbr. 28.	f		1 48	— 8.3	8.80	8.73	+ 7	1858	+ 34	+ 31	1923	—242	
1891 März 13.	v		8 36	+ 1.9	8 70	8.63	+ 7	2275	+ 34	— 7	2302	+137	
											57.2165		
1889 Nov. 13.	f	s-34	2 9	— 2.5	8.75	8.67	+0.08	46.3049	+ 32	+ 8	46.3089	—107	$m = \pm 0''.164$
Decbr. 16.	f		1 12	— 3.5	8.85	8.68	+ 17	3178	+ 67	+ 11	3256	+ 60	$M = \pm 0.082$
1890 „ 9.	f		1 56	— 5.2	8.80	8.70	+ 10	3097	+ 39	+ 16	3152	— 44	
„ 30.	f		2 28	—11.0	8.80	8.75	+ 5	3234	+ 19	+ 33	3286	+ 90	
											46.3196		
1889 Decbr. 16.	f	s-40	0 14	— 2.5	8.85	8.67	+0.18	91.0160	+139	+ 15	91.0314	— 74	$m = \pm 0''.232$
1890 März 29.	v		8 43	+15.0	8.40	8.51	— 11	0665	— 86	— 89	0490	+102	$M = \pm 0.116$
Decbr. 15.	f		23 23	—11.0	8.80	8.75	+ 5	0141	+ 38	+ 65	0244	—144	
1891 Janr. 1.	f		1 58	—10.8	8.80	8.75	+ 5	0404	+ 38	+ 64	0506	+118	
											91.0388		
1890 Decbr. 15.	f	f-40	1 40	—12.2	8.80	8.76	+0.04	80.6685	+ 28	+ 63	80.6776	—121	$m = \pm 0''.250$
„ 17.	v		5 7	—12.8	8.90	8.77	+ 13	6847	+ 89	+ 67	7003	+106	$M = \pm 0.125$
„ 30.	v		7 14	—14.0	8.80	8.75	+ 2	6683	+ 21	+ 73	6777	—120	
1891 Janr. 1.	f		1 35	—10.6	8.80	8.75	+ 5	6943	+ 34	+ 55	7032	+135	
											80.6897		
1889 Nov. 13.	f	34-40	0 55	— 2.0	8.75	8.67	+0.08	72.7973	+ 50	+ 9	72.8032	— 91	$m = \pm 0''.174$
Decbr. 16.	f		1 51	— 4.0	8.85	8.69	+ 16	7929	+ 99	+ 18	8046	— 77	$M = \pm 0.087$
1890 Febr. 12.	v		8 50	— 4.4	8.70	8.69	+ 1	8180	+ 6	+ 20	8206	+ 83	
Decbr. 13.	f		0 29	— 9.5	8.80	8.74	+ 6	8126	+ 37	+ 44	8207	+ 84	
											72.8123		

Datum.	Axe	Object.	St. Zt.	Inst.-Temp.	Oc.-St.	N.-St.	O.—N.	Wegen Refract., Aberr., Theilgsf. und Gang corrig. Distanz.	Correction wegen		Abstand.	Abw. vom Mittel.	m = mittl. Fehler 1 Beob. M = mittl. Fehler des Mittels.
									Oc.-St.	Temp.			
			h m	°				R			R		
1889 März 6.	(v)	h-34	7 46	—10.3	8.55	8.74	—0.19	88.8991	—143	+ 59	88.8907	—175	$m = \pm 0''.291$
1890 Decbr. 17.	v		6 46	—14.5	8.90	8.78	+ 12	9023	+ 90	+ 83	9199	+117	$M = \pm 0.146$
„ 31.	v		1 7	— 9.5	8.80	8.74	+ 6	9141	+ 45	+ 54	9240	+158	
1891 Janr. 1.	v		6 28	—13.6	8.80	8.77	+ 3	8880	+ 23	+ 78	8981	—101	
											88.9082		
1889 Nov. 13.	f	h-40	22 50	— 1.0	8.75	8.66	+ 9	85.0377	+ 65	+ 6	85.0448	—111	$m = \pm 0''.225$
1890 Febr. 12.	v		7 27	— 4.0	8.70	8.69	+ 1	0702	+ 7	+ 22	0731	+172	$M = \pm 0.112$
März 15.	v		8 48	+10.0	8.50	8.56	— 6	0674	— 43	— 55	0576	+ 17	
Decbr. 15.	f		23 55	—11.2	8.80	8.75	+ 5	0384	+ 36	+ 62	0482	— 72	
											85.0559		
1889 Nov. 22.	f	h-12	2 34	— 3.0	8.80	8.68	+0.12	126.7007	+129	+ 25	126.7161	— 80	$m = \pm 0''.118$
1890 Febr. 12.	v		6 54	— 3.2	8.70	8.68	+ 2	7124	+ 21	+ 26	7171	— 70	$M = \pm 0.059$
Decbr. 7.	f		2 26	— 4.7	8.70	8.69	+ 1	7062	+ 12	+ 39	7113	—128	
1891 März 23.	f		9 1	— 3.2	8.69	8.68	+ 1	7232	+ 12	+ 26	7270	+ 29	
											126.7179		
1889 Nov. 22.	f	d-f	1 15	— 3.0	8.80	8.68	+0.12	131.8724	+134	+ 26	131.8884	— 67	$m = \pm 0''.172$
1890 Decbr. 9.	f		1 27	— 5.1	8.80	8.70	+ 10	8760	+111	+ 43	8914	— 37	$M = \pm 0.086$
„ 15.	f		2 7	—12.4	8.90	8.76	+ 14	8654	+155	+105	8914	— 37	
„ 17.	f		2 46	—11.5	8.90	8.75	+ 15	8828	+167	+ 98	9093	+142	
											131.8951		
1889 März 4.	v	η-34	7 13	— 9.8	8.80	8.74	+0.06	129.7609	+ 66	+ 81	129.7756	—192	$m = \pm 0''.251$
1890 Decbr. 29.	f		0 41	—10.5	8.80	8.75	+ 5	7861	+ 54	+ 87	8002	+ 54	$M = \pm 0.125$
„ 30.	f		2 5	—10.7	8.80	8.75	+ 5	7944	+ 54	+ 89	8087	+141	
1891 Janr. 2.	f		1 32	— 6.5	8.90	8.71	+ 19	7683	+209	+ 54	7946	— 2	
											129.7948		
1890 Decbr. 17.	v	f-34	5 34	—12.0	8.90	8.76	+0.14	73.3563	+ 87	+ 56	73.3706	+183	$m = \pm 0''.220$
„ 17.	v		6 5	—14.0	8.90	8.78	+ 12	3343	+ 75	+ 66	3484	— 39	$M = \pm 0.110$
„ 29.	f		1 58	—11.5	8.80	8.75	+ 5	3346	+ 31	+ 54	3431	— 92	
1891 Janr. 1.	f		2 29	—11.8	8.80	8.76	+ 4	3392	+ 25	+ 55	3472	— 51	
											73.3523		
1889 Decbr. 18.	f	e-k	1 12	— 0.5	8.85	8.65	+0.20	36.4684	+ 62	+ 1	36.4747	— 21	$m = \pm 0''.127$
1890 Nov. 13.	f		0 12	+ 3.8	8.60	8.61	— 1	4691	— 3	— 9	4679	— 89	$M = \pm 0.064$
1891 März 13.	v		7 40	+ 2.5	8.70	8.63	+ 7	4818	+ 22	— 6	4802	+ 34	
„ 22.	f		7 49	— 1.5	8.69	8.68	+ 1	4836	+ 3	+ 4	4843	+ 75	
											36.4768		

Die einzelnen Columnen der vorstehenden Messungsergebnisse enthalten der Reihe nach: Das Datum der Messung, Lage des Instrumentes, die Sterne, welche die gemessene Distanz begrenzen, Sternzeit der Messung, Temperatur des Instrumentes zur Zeit der Messung, die Ocularstellung, die der angegebenen Temperatur entsprechende Normalstellung des Oculcrs, die Differenz dieser beiden Daten im Sinne Ocular-Stellung — Normalstellung. Weiterhin die Anzahl der Scalentheile für die gemessene Distanz, nachdem schon die Correctionen wegen Theilungsfehler, Run, event. periodische Fehler der Mikrometerschraube, Refraction und Aberration angebracht sind. Die beiden folgenden Reihen geben die Reduction dieser Distanz wegen Abweichung der jeweiligen Ocularstellung von der Normalstellung und diejenige wegen der Temperatur des Instrumentes, also die Reduction der Distanz auf 0° C. —

Die nach Summirung der drei letzten Columnen erhaltene wirkliche Distanz ausgedrückt in Scalentheilen, von der oben angegebenen Bedeutung, giebt die nächste Spalte. Unter derselben findet sich nach jedem einzelnen Sternpaar das Mittel der Distanz, welches dann weiterhin in der Rechnung zur Verwendung gelangte. Ausserdem ist noch die Abweichung jeder einzelnen Messung gegen das bezügliche Mittel in Einheiten der 4. Decimale hinzugefügt.

Die wahrscheinlichen Fehler einer aus 4 Einzelmessungen bestehenden Distanz schwanken zwischen $\pm 0^{R}.0014$ und $\pm 0^{R}.0106$, was einem Winkelwerthe von 0″.024 resp. 0″.190 entspricht, im Mittel hat man aus allen Distanzen $\pm 0^{R}.0060$ = 0″107.

Im Grossen und Ganzen sind die grösseren Fehler auch durch grössere Distanzen und namentlich durch die Verbindung der schwächeren Sterne bedingt.

§ 12.

Der nun vorzunehmenden Ausgleichung zwischen diesen gemessenen Distanzen sind die von Elkin gefundenen Positionen der Plejadensterne zu Grunde gelegt. Aus den dort gegebenen Rectascensionen und Declinationen wurden rückwärts die Distanzen der hier in Betracht kommenden Sterne berechnet und diese Werthe mit den von mir gefundenen Distanzen verglichen.

Verwandlung der in Scalentheilen (Revol.) ausgedrückten Distanzen in Bogenmass, nebst Correctionen wegen der fortschreitenden Aenderung des Scalenwerthes, sowie Vergleichung mit den Elkin'schen und Battermann'schen Distanzen.

Bezeichnung der Distanzen.	Distanz in Scalentheilen.	Log. der Distanz in Secunden.	Distanz in Secunden.	Red. wegen Aenderung des Scalenw.	A. Red. Distanz in Secunden.	E. Distanz bei Elkin.	Distanz bei Battermann.	A — E. (n)	Corr. wegen Eigenbewegung.	Wegen Eigenbew. korr. A — E.	
e-k Plej.	8ᴿ.3694	2.1758343	149″.911	—0″.004	149″.91	149″.88		+0″.03	+0″.01	+0″.04	
f-h	16.7940	2.4782941	300.811	8	300.80	300.89	300″.64	— 9	— 4	— 5	
c-l	33.7495	2.7814074	604.525	19	604.51	604.48		+ 3	— 1	+ 2	
e-c	34.6526	2.7928758	620.692	20	620.67	620.58	620.56	+ 9	0	+ 9	+0″.02
b-g	35.5469	2.8039418	636.710	21	636.69	636.73	636.73	— 4	+ 2	— 2	
e-k	36.4768	2.8151567	653.366	—0.021	653.34	653.44		—0.10	+0.04	—0.06	
c-k	37.7314	2.8298429	675.838	22	675.83	675.74		+ 9	+ 1	+ 10	
g-e	40.2574	2.8579857	721.084	24	721.06	720.80	720.86	+ 26	0	+ 26	
e-l	40.2999	2.8484439	721.845	24	721.82	721.94		— 12	+ 2	— 10	
f-s	40 6149	2.8618254	727.487	24	727.46	727.48		— 2	— 3	— 5	
l-12	43.0811	2.8874268	771.661	—0.027	771.63	771.56		+0.07	+0.06	+0.13	
s-34	46.3196	2.9189048	829.669	30	829.64	829.79		— 15	+ 10	— 5	+0″.13
g-c	49.4396	2.9472150	885.554	33	885.52	885.00	884.97	+ 52	0	+ 52	
s-h	57.2165	3.0106613	1024.852	40	1024.81	1024.84		— 3	— 7	— 10	
η-d	61.8040	3.0441566	1107.023	46	1106.98	1106.77	1107.12	+ 21	— 1	+ 20	
b-c	67.1859	3.0804181	1203.422	—0.052	1203.37	1203.03	1203.33	+0.34	+0.06	+0.40	
34-40	72.8123	3.1153448	1304.202	59	1304.14	1303.90		+ 24	— 0	+ 24	
l-34	73.3523	3.1185538	1313.874	60	1313.81	1313.99		— 18	0	— 18	
b-d	74.3738	3.1245599	1332.171	62	1332.11	1332.20	1332.11	— 9	+ 2	— 7	
m-l	74.5361	3.1255067	1335.078	62	1335.02	1334.90		— 12	— 3	— 15	
m-e	74.7924	3.1269974	1339.669	—0.063	1339.60	1339.79		—0.19	+0.03	—0.16	
η-f	77.6697	3.1433916	1391.206	67	1391.14	1391.17	1391.17	— 3	0	— 3	
η-h	78.3319	3.1470786	1403.068	68	1403.00	1402.82	1403.08	+ 18	+ 1	+ 19	
f-40	80.6897	3.1599581	1445.300	71	1445.23	1445.25		— 2	— 1	— 3	—0″.02
η-s	83.4952	3.1748015	1495.552	75	1495.48	1495.47		+ 1	— 14	— 13	
h-40	85.0559	3.1828445	1523.507	—0.078	1523.43	1523.34		+0.09	—0.02	+0.07	
28-34	86.2837	3.1890688	1545.499	79	1545.42	1545.32		+ 10	— 1	+ 9	
η-12	86.4280	3.1897945	1548.084	79	1548.01	1548.20		— 19	— 3	— 22	
c-d	87.3704	3.1945043	1564.964	81	1564.88	1564.49	1564.52	+ 39	+ 4	+ 43	
34-*h*	88.9082	3.2020818	1592.509	85	1592.42	1592.70		— 28	— 3	— 31	
s-40	91.0388	3.2123665	1630.672	—0.088	1630.58	1630.39		+0.19	+0.06	+0.25	
28-5	91.8998	3.2164545	1646.093	89	1646.00	1645.94		+ 6	+ 7	+ 13	
η-c	92.4939	3.2192531	1656.735	92	1656.64	1656.87	1656.85	— 23	— 1	— 24	
d-g	97.8721	3.2437989	1753.069	102	1752.97	1752.94	1752.69	+ 3	0	+ 3	
m-12	105.2550	3.2753828	1885.310	118	1885.19	1885.20		— 1	— 3	— 4	+0″.04
η-l	107.4535	3.2843605	1924.689	—0.124	1924 57	1924.40		+0.17	+0.01	+0.18	
e-d	116.1990	3.3183424	2081.337	146	2081.19	2081.25	2081.58	— 6	+ 2	— 4	
d-12	118.8880	3.3282780	2129.502	153	2129.35	2129.27		+ 8	0	+ 8	
η-b	119.6757	3.3311460	2143.611	156	2143 46	2143.36	2143.39	+ 9	+ 2	+ 11	
d-s	121.7022	3.3384385	2179.910	161	2179.75	2179.23		+ 52	— 16	+ 36	
h-12	126.7179	3.3559780	2269.750	—0.175	2269.57	2269.33		+0.24	—0.04	+0.20	
η-e	127.1374	3.3574133	2277.264	178	2277.08	2277.41	2277.42	— 33	+ 1	— 32	
η-g	128.3303	3.3614692	2298.631	180	2298.45	2298.80	2298.50	— 35	— 2	— 37	
η-34	129.7948	3.3663973	2324.863	184	2324.68	2324.72		— 4	— 4	— 8	—0″.04
d-f	131.8951	3.3733689	2362.483	192	2362.29	2362.24	2362.27	+ 5	— 1	+ 4	
d-28	140.9558	3.4022230	2524.777	—0.222	2524.55	2524.52		+0.03	—0.02	+0.01	
η-28	143.0404	3.4085987	2562.115	231	2561.88	2562.04		— 16	+ 1	— 15	

In vorstehender Tabelle habe ich die zunächst in Scalentheilen gegebenen Entfernungen nach den oben dargelegten Auseinandersetzungen in Bogenmaass ausgedrückt. Ich habe dort, um nochmals einen Ueberblick über die angewandte Reductionsmethode zu geben, die an den genähert gerechneten Bogen noch anzubringende Correction angegeben, und zwar die cubische Reduction allein.

Eine Vergleichung mit den Elkin'schen und Battermann'schen Werthen ist beigefügt. Für die Ersteren ist die aus den Bessel'schen und Elkin'schen Positionen folgende Eigenbewegung in Betracht gezogen werden, sodass diese Werthe wirklich streng miteinander vergleichbar sind.

Es geht aus den Differenzen der Elkin'schen gegen meine Messungen, sofern man aus entsprechenden Gruppen Mittel nimmt, um die zufälligen Differenzen zu eliminiren, ziemlich sicher hervor, dass ein fortschreitender systematischer Fehler in beiden Messungsreihen wohl kaum noch zu befürchten sein dürfte.

§ 13.

Die Unterschiede zwischen den Elkin'schen Distanzen und den meinigen sind als Grundlage für Aufsuchung der Verbesserungen der Elkin'schen Coordinaten in die Ausgleichung eingesetzt worden. Es sind die in Columne n stehenden Werthe, ausgedrückt in Secunden. — Die angefügte Tabelle (vgl. Anhang) giebt die den einzelnen Distanzen zukommenden Coefficienten in Bezug auf ihre Einwirkung auf die bedingten Rectascensions- und Declinationsänderungen. Dieselben sind so geordnet, dass sich in der ersten horizontalen Columne die Bezeichnung der gesuchten Coordinatenverbesserung befindet, während in der ersten vertikalen Reihe die Distanz angegeben ist, aus der dieselbe mit dem in der Tabelle befindlichen Coefficienten:

$$\cos p \text{ resp. } \sin p \cos \delta_0$$

resultirt.

Auf diesem Wege entstanden 47 Bedingungsgleichungen, aus welchen, wenn man den Ort für η Plejadum als Ausgangspunkt annimmt, also die relativen Coordinatenverbesserungen als Unbekannte einführt, insgesammt 30 Unbekannte zu bestimmen sind.

Da auf diese Weise über die Gesammtorientirung des Systems in Position eigentlich nichts bestimmt wird, und da es ausserdem wünschenswerth war, die Zahl der zu eliminirenden Unbekannten möglichst zu verringern, weil die Unsicherheit der Bestimmung derselben mit der Anzahl schnell zunimmt, so habe ich für zwei Sterne, nämlich für 17 b und 27 f, für welche eine grosse Reihe von Meridianbestimmungen vorliegen, den relativ sehr genau bestimmten Declinationsunterschied dadurch vorläufig als Bekannte mit eingeführt, dass ich die sämmtlichen verbleibenden 28 zu bestimmenden Stücke als Functionen der Declinationsverbesserungen dieser Sterne ausgedrückt habe. — Die Rechnung wird dadurch nicht complicirter als sie ohnehin bei der grossen Anzahl der Unbekannten schon ist, aber es bleibt dann späteren Festsetzungen ganz frei über-

lassen, welche Declinationen man für diese beiden Sterne annehmen will. — Die Ausgleichung selbst ist nur einmal durchgeführt, dieselbe ist aber von Satz zu Satz durch Mitnahme aller Summenglieder sorgfältig controllirt, sodass ein Fehler nicht mehr vorhanden sein kann. Ausserdem giebt auch die Uebereinstimmung der letzten Fehlersummen aus Elimination und Substitution die beste Gewähr für die Richtigkeit der Rechnung, man hat aus Elimination

$$[nn_{38}] = 0.485$$

und aus Substitution:

$$[nn_{38}] = 0.4848.$$

Um die Sicherheit der erlangten Resultate festzustellen, habe ich eine vollständige Berechnung der Gewichte der einzelnen Unbekannten durchgeführt. Ich setzte den in folgender Tabelle unter Δ_H gegebenen Resultaten der Ausgleichung die erlangten Coefficienten $\sqrt{\frac{1}{p}}$ hinzu, welche das reciproke Maass der Sicherheit angeben.

Die aus der Ausgleichung folgenden Werthe der Coordinaten-Verbesserungen und deren Werthe für die verschiedenen Annahmen der Declination der Sterne 17b und 27f Plejadum.

	(Δ_H)			$\sqrt{\frac{1}{p}}$	r	$r \cos\delta$	(Δ_M)	$\left(\Delta_{\frac{H+M}{2}}\right)$
$\Delta_\alpha g$ =	+0″.126	+0.013 $\Delta_\delta b$	+0.000 $\Delta_\delta f$	0.802	±0″.086	±0″.079	+0″.125	+0.126
$\Delta_\alpha b$ =	+0.011	+ 2	0	0.824	0.088	0.081	+0.011	+0.011
$\Delta_\alpha m$ =	—0.162	0	0	1.774	0.189	0.173	—0.162	—0.162
$\Delta_\alpha e$ =	+0.382	+ 1	0	0.945	0.101	0.092	+0.382	+0.382
$\Delta_\alpha c$ =	+0.495	— 82	0	0.821	0.088	0.081	+0.501	+0.498
$\Delta_\alpha k$ =	+0.126	— 12	0	1.291	0.138	0.126	+0.127	+0.126
$\Delta_\alpha l$ =	+0.105	— 14	0	0.955	0.102	0.093	+0.106	+0.106
$\Delta_\alpha d$ =	—0.153	+ 29	+ 65	0.675	0.072	0.066	—0.146	—0.150
$\Delta_\alpha 12$ =	—0.026	— 9	+ 8	1.264	0.135	0.124	—0.024	—0.025
$\Delta_\alpha 28$ =	+0.116	+ 12	+ 26	1.526	0.163	0.149	+0.119	+0.118
$\Delta_\alpha s$ =	+0.241	+ 11	+ 160	0.971	0.104	0.095	+0.263	+0.252
$\Delta_\alpha f$ =	+0.036	+ 11	+ 168	0.743	0.080	0.073	+0.061	+0.048
$\Delta_\alpha h$ =	+0.167	— 2	+ 48	0.868	0.093	0.085	+0.183	+0.174
$\Delta_\alpha 34$ =	+0.137	+ 8	— 184	1.104	0.118	0.108	+0.108	+0.122
$\Delta_\alpha 40$ =	+0.326	+0.012	—0.105	0.871	0.093	0.085	+0.309	+0.318
$\Delta_\delta g$ =	—0.061	—0.180 $\Delta_\delta b$	—0.015 $\Delta_\delta f$	0.829	0.089		—0.051	—0.056
$\Delta_\delta m$ =	—0.041	+ 4	— 1	1.372	0.147		—0.041	—0.041
$\Delta_\delta e$ =	+0.081	— 101	— 23	0.962	0.103		+0.086	+0.084
$\Delta_\delta c$ =	+0.198	— 74	— 3	0.732	0.078		+0.204	+0.201
$\Delta_\delta k$ =	+0.314	— 88	0	1.037	0.111		+0.320	+0.317
$\Delta_\delta l$ =	+0.225	— 144	0	0.873	0.093		+0.236	+0.230
$\Delta_\delta d$ =	—0.195	— 98	+ 54	0.702	0.075		—0.179	—0.187
$\Delta_\delta 12$ =	—0.095	— 79	+ 56	0.806	0.086		—0.081	—0.088
$\Delta_\delta 28$ =	+0.077	— 29	— 37	0.752	0.080		+0.074	+0.076
$\Delta_\delta s$ =	+0.037	— 5	+ 473	0.664	0.071		+0.107	+00.72
$\Delta_\delta h$ =	—0.052	+ 8	+ 769	0.685	0.073		+0.053	0.000
$\Delta_\delta 34$ =	+0.212	+ 20	+ 893	0.914	0.098		+0.342	+0.277
$\Delta_\delta 40$ =	+0.376	+0.354	—1.498	1.873	0.200		+0.128	+0.252

§ 14.

Aus der Ausgleichung findet sich der wahrscheinliche Fehler einer Coordinatenverbesserung vom Gewichte 1 zu $\pm 0''.108$. Wird dieser Werth mit den unter $\frac{1}{\sqrt{p}}$ gegebenen Gewichtscoefficienten multiplicirt, so erhält man die den einzelnen $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ entsprechenden wahrscheinlichen Fehler. Werden die auf die $\Delta\alpha$ sich beziehenden Daten dieser Rubrik noch mit $\cos\delta$ multiplicirt, so hat man den wahrscheinlichen Fehler durchgängig auf den grössten Kreis bezogen.

Vergleicht man den aus der Ausgleichung folgenden mittleren Fehler einer Coordinatenverbesserung mit dem mittleren Fehler einer Distanzmessung, so findet sich der erstere zu $\pm 0''.160$ und der letztere zu $\pm 0''.107$, wenn man denselben gültig für eine aus vier Einzelmessungen bestehende Distanz ableitet. Bedenkt man ferner, dass die einzelne Coordinatenverbesserung immer zum mindesten aus drei, in den bei weitem meisten Fällen aber aus vier und mehr zusammenstossenden Distanzen abgeleitet ist, und dass die Fehler dieser Distanzen immer nur gemäss dem jeweiligen Coefficienten auf die Coordinatenverbesserung eingehen, so hat man die letztere im Durchschnitt zu 0.7 angesetzt: $\pm 0.107 \cdot \sqrt{4} \cdot 0.7 = \pm 0''.150$. Diese Uebereinstimmung kann, wenn auch der zweite Werth ($\pm 0''.150$) auf etwas willkürlichen Annahmen beruht, als eine recht zufriedenstellende betrachtet werden. Es zeigt dieselbe, dass die erhaltenen Coordinatenverbesserungen thatsächlich der Genauigkeit der Distanzmessungen entsprechen. Die verhältnissmässige Grösse der Fehler glaube ich der Mitnahme der schwachen Sterne vornehmlich zuschreiben zu müssen, wenn auch bei einer Betrachtung der übrig bleibenden Fehler eine solche Abhängigkeit sich nicht mit Evidenz ausspricht. —

Eine diese übrig bleibenden Fehler (v) zeigende Zusammenstellung habe ich in nachstehender Tabelle gegeben. Es finden sich dort unter n die der Ausgleichung zu Grunde gelegten Abweichungen meiner Messungen von den aus den Elkin'schen Coordinaten berechneten Distanzen, unter (v_1) die übrig bleibenden Fehler, wenn man für 17 b und 27 f die Elkin'schen Declinationen beibehält unter ($v_1 v_1$) die Quadrate dieser Fehler. Die Summe dieser Quadrate 0.4848 stimmt mit der aus der Elimination folgenden $[nn_{38}] = 0.485$ fast ganz genau, was natürlich hier ein Zufall, da durchgängig gar nicht mit 4 Stellen gerechnet worden ist. Mit dieser Summe der Fehlerquadrate sind die obigen Angaben über den mittleren und wahrscheinlichen Fehler einer Messung gefunden worden.

Darstellung der Distanzen auf Grund der verschiedenen Annahmen über die Declinationen von 17b und 27f Plej.

Distanz.	Elkin'sche Declination $\Delta_\delta b$ und $\Delta_\delta f = 0$.			Meridianbeobachtung $\Delta_\delta b = -0''.07$ $\Delta_\delta f = +0.15$		Mittel aus Elkin und Meridianbeob. $\Delta_\delta b = -0''.025$ $\Delta_\delta f = -0.075$	
	n	v_1	$(v_1 v_1)$	v_2	$(v_2 v_2)$	v_3	$(v_3 v_3)$
g-b	−0″.04	+0″.03	0.0009	−0″.06	0.0036	−0″.02	0.0004
g-e	+ 26	+ 3	9	+ 3	9	+ 3	9
g-c	+ 52	+ 12	144	+ 11	121	+ 12	144
g-d	+ 3	+ 12	144	+ 12	144	+ 12	144
g-η	− 35	− 22	484	− 23	529	− 23	529
b-c	+0.34	−0.10	100	−0.17	289	−0.13	169
b-d	− 9	− 4	16	0	0	− 2	4
b-η	+ 9	+ 10	100	+ 10	100	+ 10	100
m-e	− 19	− 9	81	− 8	64	− 8	64
m-l	+ 12	+ 20	400	+ 22	484	+ 21	441
m-12	−0.01	−0.14	196	−0.13	169	−0.14	196
e-c	+ 9	+ 7	49	+ 7	49	+ 7	49
e-k	− 10	− 2	4	− 1	1	− 2	4
e-l	− 12	+ 8	64	+ 8	64	+ 8	64
e-d	− 6	− 9	81	− 8	64	− 8	64
e-η	−0.33	−0.09	81	−0.09	81	−0.09	81
c-k	+ 9	+ 2	4	0	0	+ 1	1
c-l	+ 3	− 11	121	− 11	121	− 11	121
c-d	+ 39	+ 17	289	+ 18	324	+ 18	324
c-η	− 23	+ 3	9	+ 4	16	+ 4	16
k-l	+0.03	−0.01	1	0.00	0	−0.01	1
l-12	+ 7	+ 18	324	+ 18	324	+ 18	324
l-η	+ 17	+ 5	25	+ 4	16	+ 5	25
d-12	+ 8	− 5	25	− 4	16	− 4	16
d-η	+ 21	− 1	1	0	0	− 1	1
d-28	+0.03	+0.07	49	+0.03	9	+0.05	25
d-s	+ 52	+ 19	361	+ 19	361	+ 19	361
d-f	+ 5	− 15	225	− 19	361	− 17	289
12-*η*	− 19	− 10	100	− 12	144	− 11	121
12-*h*	+ 24	+ 12	144	+ 17	289	+ 14	196
η-28	−0.16	−0.12	144	−0.12	144	−0.12	144
η-s	+ 1	− 15	225	− 12	144	− 13	169
η-f	− 3	− 6	36	− 7	49	− 7	49
η-h	+ 18	+ 2	4	− 1	1	+ 1	1
η-34	− 4	− 1	1	+ 8	64	+ 3	9
28-*s*	+0.06	+0.07	49	−0.01	1	+0.03	9
28-34	+ 10	− 1	1	− 7	49	− 4	16
s-f	− 2	+ 6	36	− 1	1	+ 2	4
s-h	− 3	− 7	49	− 4	16	− 5	25
s-34	− 15	+ 3	9	+ 9	81	+ 6	36
s-40	+0.19	+0.05	25	+0.14	196	+0.10	100
f-h	− 9	− 5	25	0	0	− 2	4
f-34	− 18	− 2	4	− 1	1	− 1	1
f-40	− 2	− 20	400	− 23	529	− 21	441
h-34	− 28	− 2	4	+ 1	1	0	0
h-40	+0.09	+0.14	196	+0.02	4	+0.08	64
34-40	+ 24	0	0.0000	+ 8	0.0064	+ 4	0.0016
		Σ	0.4848	Σ	0.5530	Σ	0.4975

Die mittleren resp. wahrscheinlichen Fehler (m resp. r) für die einzelnen Annahmen, deren Bedeutung in Nachstehendem erläutert wird, finden sich aus dieser Tabelle wie folgt:

Erste Annahme:

$$m_1 = \pm\sqrt{\frac{0.4848}{47-28}} = \pm\sqrt{\frac{0.4848}{19}} = \pm 0''.160$$

$$r_1 = \pm 0.675 \times 0''.160 = \pm 0''.108.$$

Zweite Annahme:

$$m_2 = \pm\sqrt{\frac{0.5530}{19}} = \pm 0''.171$$

$$r_2 = \pm 0.675 \times 0''.171 = \pm 0''.115.$$

Dritte Annahme:

$$m_3 = \pm\sqrt{\frac{0.4975}{19}} = \pm 0''.162$$

$$r_3 = \pm 0.675 \times 0''.162 = \pm 0''.109.$$

Wählt man statt der Elkin'schen Declinationen, diejenigen wie sie aus den Meridianbeobachtungen folgen, so hat man für $\Delta_\delta b - 0''.07$ und für $\Delta_\delta f + 0''.15$ einzuführen, da dieses die Abweichungen der Elkin'schen Declinationen dieser Sterne von den auf gleiches Aequinox gebrachten Meridianbeobachtungen sind.

Führt man diese Unterschiede in die oben gegebenen Ausdrücke für die einzelnen Coordinaten-Correctionen ein, so bekommt man für dieselben die unter Δ_x angegebenen Werthe. Die Abweichungen der Zahlen unter Δ_x und Δ_x sind mit Ausnahme des $\Delta_\delta 40$ nicht von Belang, die letzte Verbesserung ist aber aus dem Gesammtsystem so unsicher zu bestimmen, dass selbstverständlich eine veränderte Annahme von $\Delta_\delta f$, von welchem Element dieselbe äusserst stark beeinflusst wird, solche Unterschiede hervorbringen muss. Bildet man auch mit diesem System von Verbesserungen die übrig bleibenden Fehler, so ergiebt sich die unter v_2 gegebene Zahlenfolge mit den Fehlerquadraten unter $[v_2 v_2]$, deren Summe sich auf 0.5530 beläuft. Wie man sieht, sind unter dieser Annahme die übrig bleibenden Fehler erheblich grösser, was wohl auch nicht zu verwundern ist, da mit der Einführung der Meridianbeobachtungen ein der eigentlichen Ausgleichung fremdes Element in die Rechnung gebracht worden ist. — Die Ableitung des wahrscheinlichen Fehlers für eine Coordinatenverbesserung steigt damit auf $\pm 0''.115$.

§ 15.

Es fragt sich nun, welche Annahme für $\Delta_\delta b$ und $\Delta_\delta f$, d. h. welche Declinationen man hier verwenden will.

Elkin hat für 1885.0: Declination von 17 b $+23^\circ\ 45'\ 2''.82$, Declination von 27 f $+33^\circ\ 42'\ 2''.57$. Die Meridianbeobachtungen ergeben: 1885.0 Declination

von 17b $+23^{0}\ 45'\ 2''.74$, Declination von $27f+23^{0}\ 42'\ 2''.71$, wenn man den Ort von η Plejadum mit dem Elkin'schen*) übereinstimmend annimmt und die Declinations-Differenzen zwischen η-17b und 27f-η Plejd. nach den Angaben von Battermann wie folgt ansetzt:

Für Equinox 1875.0 $\eta - 17$b

Δ_δ Epoche 1875.0 $-0'\ 6''.14$ Epoche 1885.0 $-0'\ 6''.17$

Equinox 1875.0 $27f - \eta$

Δ_δ Epoche 1875.0 $-2'\ 50''.81$ Epoche 1885.0 $-2'\ 50''.79$.

Battermann nimmt auf Grund seiner Vermessung der 7 hellsten Sterne

Equinox 1885.0 Decl. 17b $+23^{0}\ 45'\ 2''.78$ Decl. 27f $+23^{0}\ 42'\ 2''.64$,

welche Orte nach dem dort gesagten eben nur die Mittel zwischen den Elkin'schen Werthen und den Meridianbeobachtungen sind.

Zieht man in Betracht, dass sowohl die Meridianbeobachtungen für sich eine grosse Sicherheit in den Declinationen besitzen, dass aber auch die Elkin'sche Declinationen von 17b und 27f auf zwei verschiedenen ganz von einander unabhängigen Wegen gefunden wurden, von welchen der zweite in letzter Linie doch auch wieder auf den Meridianbeobachtungen von 4 bestimmten Sternen beruht, so kann man wohl mit Battermann das Mittel aus den beiden Bestimmungen als ziemlich zutreffend annehmen. Auch möchte ich nicht durch Einführung der ganzen, den Meridianbeobachtungen entsprechenden Werthe von $\Delta_\delta b$ und $\Delta_\delta f$ die doch immerhin viel bessere Uebereinstimmung meiner Correctionen stören, mich andererseits aber auch, so viel als irgend thunlich, von den Elkin'schen Vermessungen unabhängig halten. —

§ 16.

Wird also dieser Betrachtung gemäss für 1890.0, der mittleren Epoche meiner Triangulation, $\Delta_\delta b = -0''.055$ und $\Delta_\delta f = -0''.075$ gesetzt, so würden die unter $\Delta_{\frac{s+z}{2}}$ angegebenen Werthe als Coordinaten-Correctionen anzuwenden sein. Wird mit diesen Daten die Darstellung wiederholt, so findet man die übrig bleibenden Fehler, welche unter v_s aufgeführt sind. Die Summe der $(v_s v_s)$ ist dann 0.4975 und damit der wahrscheinliche Fehler einer Coordinaten-Verbesserung $= \pm 0''.109$, wozu allerdings noch die Unsicherheit in den $\Delta_\delta b$ und $\Delta_\delta f$ hinzukommt, deren Betrag sich für die Meridianbeobachtungen $\pm 0''.093$ ergiebt. In den hier als endgültig betrachteten Verbesserungen gehen die Meridianbeobachtungen aber nur zur Hälfte ein, also wird ihre Unsicherheit auch nur dementsprechend vergrössert, d. h. es findet sich für den wahrscheinlichen Fehler

*) Dieser Ort von η Plejadum ist auf Grund der Auwers'schen und Newcomb'schen Untersuchungen abgeleitet und wird sowohl hier, wie auch bei Elkin und Battermann für 1885.0 wie folgt angenommen:

η Plejadum AR. $55^{0}\ 9'\ 43''.96$ Decl. $+23^{0}\ 44'\ 54''.71$.

$$\pm\sqrt{(0.109)^2+\left(\frac{0.093}{2}\right)^2} = \pm\sqrt{0.014043} = \pm 0''.118.$$

Es ist zur Entscheidung darüber, ob die angewandte Form des Scalenwerthes die Beobachtungen auch in genügender Weise unabhängig von etwaigen fortschreitenden systematischen Fehlern darstelle, noch wünschenswerth, die übrig bleibenden Fehler in der Reihenfolge zu ordnen, wie sie die Grösse der gemessenen Distanzen angiebt. Ich habe das in der nachstehenden Zusammenstellung gethan, und zwar mit den den Elkin'schen Declinationen von 17b und 27b entsprechenden Werthen. Die nachstehende Uebersicht giebt zunächst die Bezeichnung der Distanz, sodann die Grösse derselben in Scalentheilen des Heliometers, weiterhin die übrig bleibenden Fehler. Da die einzelnen Zahlen noch sehr von Zufälligkeiten abhängen, so habe ich dieselben in Gruppen, die je ein Intervall von 20—40 Scalentheilen umfassen, vereinigt und sowohl für diese Gruppen das Mittel der Abweichungen als auch den mittleren Fehler gebildet. Aus dem Verlauf der ersteren Daten geht mit Sicherheit hervor, dass ein systematisch mit der Grösse der Distanz fortschreitender Unterschied der beiden Triangulationen nicht mehr vorhanden ist. — Dieses Resultat zeigt also, dass die Art und Weise, wie ich das Correctionsglied meines Scalenwerthes abgeleitet habe, eine den wahren Verhältnissen der Heliometermessungen entsprechende ist; denn in den aus den Elkin'schen Positionen abgeleiteten Distanzen dürfte von einer Unrichtigkeit, welche der Grösse der Entfernung zwischen dem jeweiligen Sternpaare entspräche, wohl kaum die Rede sein. Erstens ist das Heliometer des Yale College ein solches mit cylindrischer Führung der Objectivschlitten und schon deshalb ist eine, einer Potenz der Distanz proportionale Verbesserung unwahrscheinlich. Zweitens ist aber auch namentlich die zweite Elkin'sche Vermessung derart angestellt, dass in den resultirenden Distanzen zwischen den hier in Betracht kommenden Sternen ein solcher systematischer Fehler nicht mehr erkennbar sein würde. —

Die übrig bleibenden Fehler v_1 geordnet nach der Grösse der Distanzen.

Distanz.	Grösse der Distanz.	v_1	$\frac{\Sigma v_1 *)}{n}$	$v_1 v_1$	$\frac{\Sigma (v_1 v_1)}{n-1}$	m	$m : \sqrt{s}$
	s						
e-k	8.4	−0″.01		0.0001			
f-h	16.8	− 5		25			
c-l	33.7	− 11		121			
e-c	34.7	+ 7	−0″.01	49	$\frac{213}{6}$	±0″.060	$\frac{0.060}{\sqrt{29.0}}$ = ±0.011
b-g	35.5	+ 3		9			
e-k	36.3	−0.02		4			
c-k	37.7	+ 2		4			
g-e	40.3	+ 3		9			
e-l	40.3	+ 8		64			
f-s	40.6	+ 6		36			
l-12	43.1	+0.18		324			
s-34	46.3	+ 3	+0″.04	9	$\frac{786}{8}$	±0″.096	$\frac{0.096}{\sqrt{49.6}}$ = ±0.014
g-c	49.4	+ 12		144			
s-h	57.2	− 7		49			
η-d	61.8	− 1		1			
b-c	67.2	−0.10		100			
34-40	72.8	0		0			
f-34	73.4	− 2		4			
b-d	74.4	− 4		16			
m-l	74.5	+ 20		400			
e-m	74.8	−0.09		81			
η-f	77.7	− 6		36			
η-h	78.3	+ 2		4			
f-40	80.7	− 20	−0″.01	400	$\frac{1756}{13}$	±0″.116	$\frac{0.116}{\sqrt{80.3}}$ = ±0.013
η-s	83.5	− 15		225			
h-40	85.1	+0.14		196			
28-34	86.3	− 1		1			
η-12	86.4	− 10		100			
c-d	87.4	+ 17		289			
34-h	88.9	− 2		4			
s-40	91.0	+0.05		25			
28-s	91.9	+ 7		49			
η-c	92.5	+ 3		9			
d-g	97.9	+ 12		144			
m-12	105.3	− 14	+0″.02	196	$\frac{654}{8}$	±0″.090	$\frac{0.090}{\sqrt{104.5}}$ = ±0.009
η-l	107.5	+0.05		25			
e-d	116.2	− 9		81			
d-12	118.9	− 5		25			
η-b	119.7	+ 10		100			
d-s	121.7	+ 9		361			
h-12	126.7	+0.12		144			
η-l	127.1	− 9		81			
η-g	128.3	− 22		484			
η-34	129.8	− 1	−0″.03	1	$\frac{1489}{7}$	±0″.146	$\frac{0.146}{\sqrt{131.2}}$ = ±0.013
d-f	131.9	− 15		225			
d-28	141.0	+0.07		49			
η-28	143.0	− 12		0.0144			

*) n bedeutet hier die Anzahl der zusammengefassten Distanzen.

Hieraus ergiebt sich der mittlere Fehler einer Distanz von

100^{B} zu $\pm 0''.120$

oder für

$1000''$ zu $\pm 0''.090$.

Die Bestimmung des mittleren Fehlers jeder Gruppe habe ich deshalb durchgeführt, um zu zeigen, dass auch bei meinen Messungen, wie das anderweitig schon mehrfach sich gefunden hat, dieser mittlere Fehler nahezu mit der Quadratwurzel aus der Grösse der Distanzen wächst. — Die unter m gegebenen Zahlen sind die mittleren Fehler für jede Gruppe; werden diese Werthe mit der Quadratwurzel aus dem Mittel der Distanzen dividirt, sodass man gewissermassen den mittleren Fehler für die Distanz von 1^{B} erhält, so ergeben sich diese letzteren der Reihe nach zu:

0''.011	aus einer mittleren Distanz von:	29.0 B
0.014		49.6
0.013		80.3
0.009		104.5
0.013		131.2

Also eine Uebereinstimmung wie sie besser nicht gefordert werden kann.

Auf Grund dieser Betrachtung findet man nun den mittleren Fehler einer Distanz von $1000''$ zu $\pm 0''.090$, wie oben angegeben.

Da der so gefundene Werth der mittleren Fehler einer Distanz erheblich kleiner ist als der aus der inneren Uebereinstimmung der Distanzmessungen selbst gefundene, so darf man wohl annehmen, dass das Gesammtergebniss der Triangulation eine grössere Sicherheit hat, als man von vorneherein zufolge der mittleren Fehler einer gemessenen Distanz anzunehmen berechtigt war. — Ich glaube daher, dass irgend eine der Coordinatenverbesserungen und somit eine der Coordinaten selbst, soweit es sich um ihre relative Grösse in Beziehung auf den Ort von η Plejadum handelt, gewiss bis auf mindestens $0''.2$ als sicher angesehen werden kann.

§ 17.

Fügt man die im Vorstehenden abgeleiteten Coordinatenverbesserungen, welche durch das Fehlersystem v_2 gekennzeichnet sind, den Elkin'schen Rectascensionen und Declinationen hinzu, so hat man ohne Berücksichtigung der Eigenbewegungen für 1890.0:

	Elkin.				Ambronn.		Battermann.			
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
	Epoche 1885.0.				Epoche 1890.0.				Ep. 1887.0.	
	AR.	Decl.	Δ_α	Δ_δ	AR.	Decl.	Δ_α	Δ_δ	AR.	Decl.
g	54° 33′ 57″.23	+23° 56′ 34″.34	+0″.13	−0″.06	54° 33′ 57″.36	+23° 56′ 34″.28	+0″.14	0″.00	57″.37	34″.34
b	35 8.71	23 46 0.98	+0.01	(−0.04)	35 8.72	23 46 0.94	−0.11	(−0.04)	8.60	0.94
m	38 58.19	24 29 36.27	−0.16	−0.04	38 58.03	24 29 36.23				
e	39 53.70	24 7 17.43	+0.38	+0.08	39 54.08	24 7 17.51	+0.05	+0.20	53.75	17.68
c	49 12.47	24 1 24.10	+0.50	+0.20	49 12.97	24 1 24.30	+0.05	+0.13	12.52	24.23
k	50 18.31	24 12 37.16	+0.13	+0.32	50 80.44	24 12 37.48				
l	52 25.54	24 11 2.32	+0.11	+0.23	52 25.65	24 11 2.55				
d	56 57.00	23 36 18.44	−0.15	−0.19	56 56.85	23 36 18.25	−0.15	−0.08	56.85	18.36
12	55 6 30.87	24 10 42.05	−0.03	−0.09	55 6 30.84	24 10 41.96				
η	14 10.64	23 45 51.94	—	—	14 10.64	23 45 51.94				
28	27 30.68	23 4 57.28	+0.12	+0.08	27 30.80	23 4 57.36				
s	36 10.88	23 31 12.35	+0.25	+0.07	36 11.13	23 31 12.42				
f	39 18.65	23 42 59.19	+0.05	(+0.07)	39 18.70	23 42 59.26	+0.02	(+0.07)	18.67	59.26
h	39 37.27	23 47 59.60	+0.17	0.00	39 37.44	23 47 59.60				
31	47 57.41	23 22 34.28	+0.12	+0.28	47 57.53	23 22 34.56				
40	56 4 58.19	23 37 41.95	+0.32	+0.25	56 4 58.51	23 37 42.20	+0.19	−0.23	58.38	41.72

Der Vergleichung halber gebe ich in den Spalten 8—11 auch noch die Correctionen, welche die Messungen von Dr. Battermann unter derselben Annahme über die Declination von 17 b und 27 f Plejadum liefern würden, sowie die daraus resultirenden Rectascensionen und Declinationen.

Man sieht, dass in den meisten Fällen die Battermann'schen Verbesserungen und die meinigen sehr nahe übereinstimmen oder doch wenigstens eine Aenderung in demselben Sinne andeuten. Eine Ausnahme hiervon macht nur die Declination von 40 Plejadum, doch ist bei diesem Stern für meine Vermessung ein sehr geringes Gewicht herausgekommen, und dann ist die Declination desselben so stark von derjenigen von *f* Plejadum beeinflusst, dass ein solcher Unterschied gerade nicht verwundern darf. Was die starke Abweichung für den Stern *c* Plejadum betrifft, so kann ich mir dafür keine andere Erklärung geben, als die, dass ich annehmen muss, diesen Stern durchgängig etwas anders aufgefasst zu haben, als die beiden anderen Beobachter, denn in einigen Distanzen, welche dieser Stern mit begrenzt, finden sich ebenfalls Abweichungen von beträchtlicher Grösse gegen die Elkin'sche Distanz; aber nach der Ausgleichung verschwinden dieselben zum grossen Theil, sodass in das Gesammtsystem diese abweichenden Distanzen hineinzupassen scheinen.

Eine Vereinigung der hier zusammengestellten dreierlei Positionen möchte ich nicht vornehmen, sondern dieselbe nebeneinander bestehen lassen, bis einmal die oben als Desiderat aufgeführte Neuvermessung sämmtlicher Sterne in einheitlicher Form vorliegt.

§ 18.

Ich werde nun zum Schluss noch die Vergleichung meiner Coordinaten mit den von Elkin neu berechneten Bessel'schen vornehmen, um erstens auch meinerseits eine Beleuchtung der Eigenbewegungen des Systems zu liefern und dann zweitens eine strenge Vergleichung mit Elkin herstellen zu können, bei der auch die relativen Eigenbewegungen gegen η Plejadum von der Epoche 1885.0 (Elkin) bis zu 1890.0 (Göttingen) Berücksichtigung finden können. (Vergl. Tabelle auf Seite 45.)

	Königsberger Positionen für 1890.0 (Epoche 1840.0).		Göttinger Positionen für 1890.0 (Epoche 1890.0).		G. — K.		Relative Gesammt-Eigenbewegung nach Grösse und Richtung für 50 Jahre.	
	AR.	Decl.	AR.	Decl.	AR.	Decl.		
g	54° 33′ 57″.30	+23° 56′ 49″.19	57″.36	34″.28	+0″.06	+0″.09	0″.13	29°.0
b	35 8.52	23 46 0.52	8.72	0.94	+0.20	+0.42	0.46	23.2
m	38 58.69	24 29 36.41	58.03	36.23	—0.66	—0.18	0.63	253.3
e	39 53.59	24 7 17.39	54.08	17.51	+0.49	+0.12	0.47	75.1
c	49 12.45	24 1 24.23	12.97	24.30	+0.52	+0.07	0.49	81.1
k	50 18.43	24 12 37.35	18.44	37.48	+0.01	+0.13	0.14	4.4
l	52 25.56	24 11 2.39	25.65	2.55	+0.09	+0.16	0.18	26.6
d	56 57.20	23 36 18.81	56.85	18.25	—0.35	—0.06	0.33	259.5
12	55 6 31.44	24 10 41.97	30.84	41.96	—0.60	—0.01	0.55	268.9
η	14 16.64	23 45 51.94	10.64	51.94	—	—		
28	27 30.68	23 4 57.14	30.80	57.36	+0.12	+0.22	0.25	26.6
s	36 9.83	23 31 13.18	11.13	12.42	+1.30	—0.76	1.42	122.5
f	39 18.74	23 42 59.42	18.70	59.26	—0.04	—0.16	0.17	194.1
h	39 37.40	23 47 59.57	37.44	59.60	+0.04	+0.03	0.05	53.1
34	47 56.93	23 22 34.33	57.53	34.56	+0.60	+0.23	0.60	67.3
40	56 4 58.07	23 37 41.70	58.51	42.20	+0.44	+0.50	0.64	38.7

Diese relativen Eigenbewegungen gegen η sind im Allgemeinen ähnlich denen, wie sie auch von Elkin gefunden worden sind; namentlich erscheinen die Abweichungen untereinander nicht erheblich, wenn man bedenkt, dass sich der durchschnittliche wahrscheinliche Fehler einer vollen Eigenbewegung auf etwa $\pm 0''.2$ bis $\pm 0''.3$ veranschlagen lässt.

Es hat den Anschein, als ob meine Resultate mehr noch als die Elkin'schen dafür sprächen, dass die Sterne der Plejadengruppen nicht ein einziges zusammengehöriges System seien, sondern dass vielmehr immer eine Anzahl dieser Sterne unter sich eine gewisse Zusammengehörigkeit erkennen lassen. Von dieser Anschauung ausgehend würden z. B die Sterne:

g mit 29°.0 und 0″.13
b „ 23.2 „ 0.46
k „ 4.4 „ 0.14
l „ 26.6 „ 0.18
(28 „ 26.6 „ 0.25)

zusammengehören, wenn auch 28 etwas entfernt von den übrigen steht; ferner geben:

e	mit	75°.1	und	0".47
c	„	81.8	„	0.49

nahe identische Bewegungen.

Eine gewisse Uebereinstimmung zeigen auch die Sterne:

m	mit	253°.3	und	0".63
d	„	259.5	„	0.33
12	„	268.9	„	0.55

während *f* und namentlich der stark bewegte Stern *s* vereinzelt dastehen.

Doch über diese Punkte kann bei einer so geringen Anzahl herausgegriffener Sterne bezüglich der ganzen Gruppe kein definitiver Entscheid getroffen werden.

Die vorstehenden Zeilen enthalten immer nur Betrachtungen über Bewegungen in der Gruppe als solcher, d. h. in Beziehung auf den hellsten Stern (η) derselben. Es fragt sich aber noch, wie gestaltet sich die Veränderung der Orte am Himmel selbst. Zur Beantwortung dieser Frage hat Elkin die Eigenbewegung von η nach den Newcomb'schen Untersuchungen angeführt und es findet sich dieselbe dort zu

$$+0''.92 \text{ in AR. und } -2''.47 \text{ in Decl. für 45 Jahre,}$$

das würde sein

$$+1''.02 \text{ in AR. und } -2''.74 \text{ in Decl. für 50 Jahre;}$$

oder im Gesammtbetrage **2."90** in der Richtung **160°**.

Nach dem Fundamentalkatalog von Auwers hat man für die jährliche Eigenbewegung von η Plejadum (Tauri)

$$\text{in AR. } -0^s.0004 = -0''.0060 \text{ und in Decl. } -0''.040,$$

was für 50 Jahre die folgenden Werthe ergiebt:

Gesammteigenbewegung zu 2".02 in der Richtung 187°.9.

Vereinigt man diese beiden Ergebnisse einfach zum Mittel, so findet sich für η

2".46 und **174°**.

Es hat danach der Hauptstern der Gruppe, η Plejadum, und mit ihm also die ganze Gruppe doch eine weit grössere Eigenbewegung, als die übrigen der hier betrachteten Sterne gegen diesen selbst. Die allgemeine Zusammengehörigkeit der fraglichen Sterne bekommt damit wieder eine starke Stütze. Der Stern *s* allerdings, dessen Bewegung der von η nach Richtung und Grösse am nächsten kommt, scheint eine Sonderstellung einzunehmen, während die gezeigte gruppen-

weise Uebereinstimmung verschiedener Sterne bei Verfolgung der Gesammtbewegungserscheinungen der Plejaden keine wesentliche Rolle spielen wird, wenn auch Partialgruppen dadurch angedeutet zu werden scheinen. Aber ich muss auch hier zum Schluss noch darauf aufmerksam machen, dass eine so geringe Anzahl von Sternen aus der sternreichen Gruppe der Plejaden nicht gestattet, endgültige Betrachtungen über den physischen Zusammenhang der Gruppe anzustellen. Dieses war auch keineswegs der Zweck der vorliegenden Arbeit, sondern dieselbe sollte namentlich dazu dienen, zu zeigen, dass man auch mit diesen kleinen Heliometern, bei zweckmässiger Bestimmung der Constanten und Anordnung der Reduction der Messungen, bezüglich der Distanzen Resultate erhält, welche den Vergleich mit den vermittelst weit grösserer Instrumente ausgeführten durchaus auszuhalten im Stande sind. —

Göttingen, Druck der Dieterich'schen Univ.-Buchdruckerei (W. Fr. Kästner).

Zusammenstellung der Coeffi

	Δ_α															
Distanz.	*g* (1)	*b* (2)	*m* (3)	*e* (4)	*c* (5)	*k* (6)	*l* (7)	*d* (8)	12 (9)	28 (10)	*s* (11)	*f* (12)	*h* (13)	34 (14)	40 (15)	*g* (21)
g-*b*	—0.075	+0.075														+0.[illegible]
g-*e*	—0.412			+0.412												—[illegible]
g-*c*	—0.863				+0.863											—[illegible]
g-*d*	—0.660							+0.660								+[illegible]
g-*η*	—0.878															+[illegible]
b-*c*		—0.586			+0.586											
b-*d*		—0.824						+0.824								
b-*η*		—0.915														
m-*e*			—0.034	+0.034												
m-*l*			—0.502				+0.502									
m-12			—0.728						+0.728							
e-*c*				—0.751	+0.751											
e-*k*				—0.796		+0.796										
e-*l*				—0.867			+0.867									
e-*d*				—0.412				+0.412								
e-*η*				—0.755												
c-*k*					—0.081	+0.081										
c-*l*					—0.266		+0.266									
c-*d*					—0.249			+0.249								
c-*η*					—0.756											
k-*l*						—0.706	+0.706									
l-12							—0.912		—0.912							
l-*η*							—0.566									
d-12								—0.225	+0.225							
d-*η*								—0.783								
d-28								—0.612		+0.612						
d-*s*								—0.908			+0.908					
d-*f*								—0.903				+0.903				
12-*η*									—0.248							
12-*h*									—0.732				+0.732			
η-28										+0.263						
η-*s*											+0.741					
η-*f*												+0.908				
η-*h*													+0.911			
η-34														+0.732		
28-*s*										—0.266	+0.266					
28-34										—0.670				+0.670		
s-*f*											—0.217	+0.217				
s-*h*											—0.169		+0.169			
s-34											—0.717			+0.717		
s-40											—0.723				+0.723	
f-*h*												—0.051	+0.051			
f-34												—0.332		+0.332		
f-40												—0.894			+0.894	
h-34													—0.264	+0.264		
h-40													—0.837		+0.837	
34-40														—0.658	+0.658	

ten und Normalgleichungen.

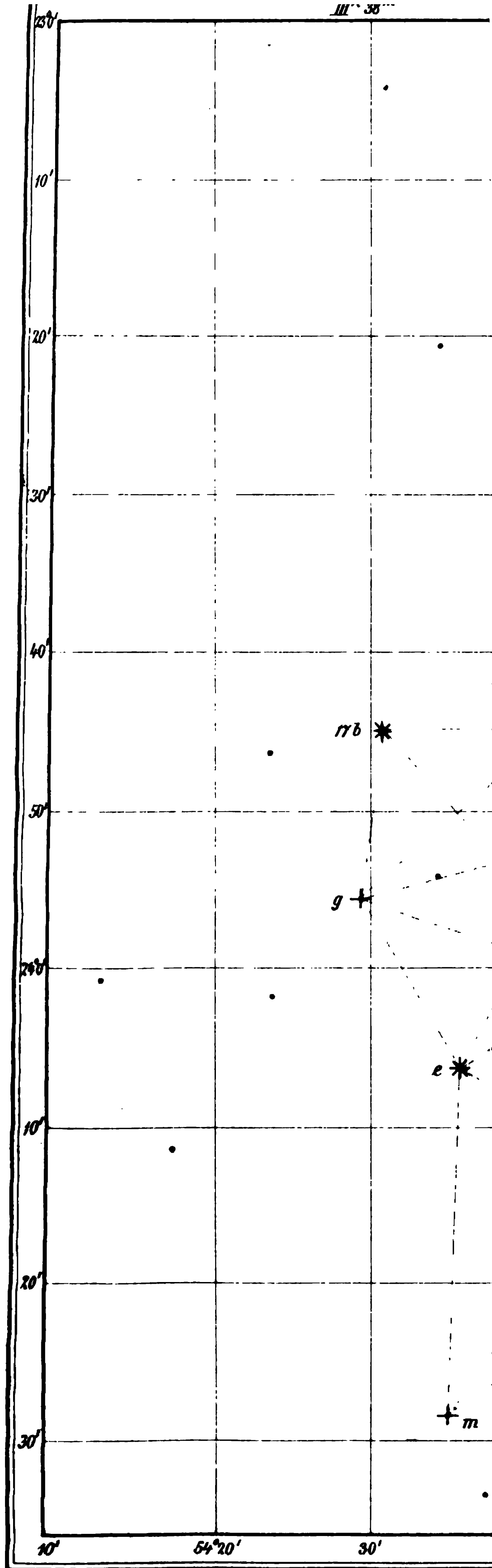
						Δ_δ										
b (22)	*m* (23)	*e* (24)	*c* (25)	*k* (26)	*l* (27)	*d* (28)	12 (29)	28 (30)	*s* (31)	*f* (32)	*h* (33)	34 (34)	40 (35)	*n*	*s*	*nn*
).995														−0.04	−0.040	0.0016
		+0.892												+ 26	+ 260	676
			+0.328											+ 52	+ 520	2704
						−0.693								+ 3	+ 030	9
														− 35	− 949	1225
).768			+0.768											+0.34	+0.340	1156
).437						−0.437								− 9	−0.090	81
).003														+ 9	− 822	81
	+0.999	−0.999												− 19	− 190	361
	+0.834				−0.834									+ 12	+ 120	144
	+0.602						−0.602							−0.01	−0.010	1
		+0.569	−0.569											+ 9	+ 90	81
		−0.489		+0.489										− 10	− 100	100
		−0.312			+0.312									− 12	− 120	144
		+0.893				−0.893								− 6	− 60	36
														−0.33	−0.521	1089
			−0.996	+0.996										+ 9	+ 90	81
			−0.957		+0.957									+ 3	+ 30	9
			+0.962			−0.962								+ 39	+ 390	1521
			+0.562											− 23	− 423	529
				+0.633	−0.633									+0.03	+0.030	9
					+0.026		−0.026							+ 7	+ 70	49
					+0.785									+ 17	+ 389	289
						−0.969	+0.969							+ 8	+ 80	64
						−0.519								+ 21	−1.092	441
						+0.745		−0.745						+0.03	+0.030	9
						+0.140			−0.140					+ 52	+0.520	2704
						−0.170				+0.170				+ 5	+ 50	25
							+0.962							− 19	+ 524	361
							+0.600				−0.600			+ 24	+ 240	576
								−0.958						−0.16	−0.855	256
									−0.588					+ 1	+ 163	1
										−0.124				− 3	+ 754	9
											+0.091			+ 18	+1.182	324
												−0.601		− 4	+ 91	16
								−0.957	−0.957					+0.06	+0.060	36
								−0.684				+0.684		+ 10	+ 100	100
									−0.972	+0.972				− 2	− 20	4
									−0.983		+0.983			− 3	− 30	9
									+0.624			−0.624		− 15	− 150	225
									−0.239				+0.239	+0.19	+0.190	361
										−0.998	+0.998			− 9	− 90	81
										+0.932		−0.932		− 18	− 180	324
										+0.220			−0.220	− 2	− 20	4
											+0.958	−0.958		− 28	− 280	784
											+0.405		−0.405	+0.09	+0.090	81
												−0.696	+0.696	+ 24	+0.240	576
																1.7762

Anhang:

Zusammenstellung

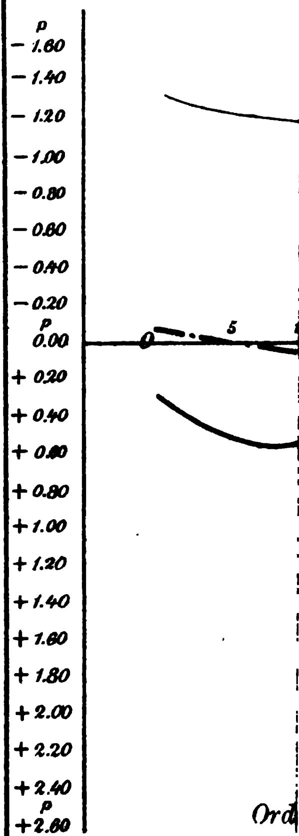
der

Gleichungen und der Coefficienten.



III 38
23°
10'
20'
30'
40'
50'
24°
10'
20'
30'
17 b
g
e
m
10'
54° 20'
30'

Gr(


p
− 1.60
− 1.40
− 1.20
− 1.00
− 0.80
− 0.60
− 0.40
− 0.20
p
0.00
+ 0.20
+ 0.40
+ 0.60
+ 0.80
+ 1.00
+ 1.20
+ 1.40
+ 1.60
+ 1.80
+ 2.00
+ 2.20
+ 2.40
p
+ 2.60
0
5
Ord

Der Sternhaufen Praesepe

von

W. Schur.

Astronomische Mittheilungen

von der

Königlichen Sternwarte

zu Göttingen.

Herausgegeben

von

Dr. Wilhelm Schur,
Professor der Astronomie und Director der Sternwarte.

Vierter Theil.

Göttingen 1895.
Druck der Dieterich'schen Univ.-Buchdruckerei
(W. Fr. Kaestner).

Die Oerter der helleren Sterne

der

Praesepe

aus den am grossen Heliometer in Göttingen und den in früherer Zeit von Professor Winnecke am Bonner Heliometer angestellten Beobachtungen

abgeleitet

von

Dr. Wilhelm Schur,
Professor der Astronomie und Director der Sternwarte.

Mit Ansichten der Sternwarte und des Heliometers sowie zwei Sternkarten.

Gedruckt auf Kosten der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

Göttingen 1895.

Druck der Dieterich'schen Univ.-Buchdruckerei

(W. Fr. Kaestner).

Vorwort.

Diese Abhandlung setzt sich aus drei verschiedenen Abschnitten zusammen.

Der erste Abschnitt enthält eine eingehende Darstellung der bis jetzt am grossen Heliometer der Sternwarte zu Göttingen angestellten Untersuchungen und im Anschluss daran die Bearbeitung der in den Jahren 1889 bis 1893 von mir ausgeführten Beobachtungen der Praesepe.

Im zweiten Abschnitt sind zur Ableitung etwaiger Bewegungen der Sterne der Praesepe unter sich oder einer gemeinschaftlichen Bewegung der ganzen Gruppe im Raume die von Professor Winnecke in den Jahren 1857 und 1858 am Bonner Heliometer angestellten Beobachtungen bearbeitet worden. Winnecke hielt sich damals auf der Bonner Sternwarte als freiwilliger Mitarbeiter auf und ihm war von Argelander das sechszöllige Fraunhofersche Heliometer zur Benutzung übergeben. Am 21. Mai 1858 schlossen die Beobachtungen am Bonner Heliometer ab und noch in demselben Jahre begann Winnecke seine mehrjährige Thätigkeit als Astronom an der Sternwarte zu Pulkowa. Von dort aus ist am 16./28. März 1860 die von ihm verfasste Einleitung zu einer Abhandlung unter dem Titel: „Bestimmung der Hauptsterne der Praesepe nach Micrometermessungen am Heliometer der Sternwarte zu Bonn in den Jahren 1857 und 1858 von F. A. T. Winnecke“ durch Otto von Struve der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg vorgelegt worden und der Umschlag des Manuscriptes trägt die Unterschrift des damaligen Sekretärs der Akademie, Wesselowsky, und des Directors der Druckerei der Akademie, Professor Böthlingk. Diese Einleitung beschäftigt sich aber nur mit den Untersuchungen des Bonner Heliometers, enthält dagegen die Reduction der Praesepe-Beobachtungen nicht. — Nach gefälliger brieflicher Mittheilung von Herrn Geheimrath Otto von Struve vom 13./25. October 1891 war dieser Theil der Abhandlung bereits an die akademische Druckerei eingesandt worden, als in Winnecke Zweifel über die zeitgemässe Publikation der Arbeit aufstiegen. Er gelangte zur Einsicht, dass noch eine eingreifende Umarbeitung einzelner Theile erforderlich wäre und ersuchte deshalb den Druck zu unterlassen und ihm den Aufsatz zurückzuschicken. Leider ist er aber später nicht dazu gekommen, diese Umarbeitung vorzunehmen und die noch nicht ganz zu Ende geführte Reduction der Messungen abzuschliessen. In Strassburg hat Professor Winnecke ein Verzeichniss der Oerter der Praesepe-Sterne den dortigen Beobachtern zur Bestimmung der Durchmesser von Kreismikrometern zur Verfügung gestellt, dasselbe jedoch als noch nicht definitiv angesehen. Ich habe mich in meiner Stellung an der Strassburger Sternwarte wiederholt Professor Winnecke gegenüber erboten, ihm bei der Fertigstellung der Arbeit behülflich zu sein, jedoch jedesmal die Antwort erhalten, dass nur noch geringe Rechnungen auszuführen seien, die er sich selbst vorbehalten müsse;

augenscheinlich ist aber die Arbeit bis zu dem Zeitpunkt, als Professor Winnecke die Strassburger Sternwarte verliess, ganz auf dem Stande verblieben, auf welchen sie bereits zwanzig oder mehr Jahre zuvor gebracht worden war.

Da ein besonderer Grund, die Herausgabe der Arbeit nun anderweitig vornehmen zu lassen, zunächst nicht vorlag, sind die Originalbeobachtungen, die zum Theil ausgeführte Reduction und das Manuscript der im Jahre 1860 in St. Petersburg vorgelegten Einleitung während weiterer zehn Jahre im Gewahrsam der Strassburger Sternwarte geblieben.

Als ich jedoch meine eigene Arbeit über die Praesepe nahezu vollendet hatte, drängte sich mir der lebhafte Wunsch auf, nicht nur die auf eine bestimmte Epoche bezüglichen Oerter der Sterne der Gruppe zu geben, sondern damit auch eine Untersuchung über etwaige Veränderungen derselben zu verbinden, und ich ersuchte Frau Professor Winnecke, mir die Benutzung der Arbeit ihres Gemahls zu diesem Zwecke zu gestatten. Dieselbe ist diesem Ersuchen in gefälligster Weise nachgekommen, hat mir die sämmtlichen Papiere aushändigen lassen und mich ermächtigt, die angefangene Arbeit nicht allein nach meinem Ermessen zu Ende zu führen, sondern auch zugleich mit der meinigen der Oeffentlichkeit zu übergeben.

Ich habe mich nun bemüht, die Fortsetzung der Rechnungen und die Herausgabe der Abhandlung möglichst getreu mit dem Inhalte der Schriftstücke und der zuweilen von Professor Winneckes Hand gemachten Aufzeichnungen herzustellen, und vor Allem habe ich die von ihm verfasste Einleitung mit ganz geringen Abweichungen, wo es sich um Schreibfehler und sonstige kleine Irrthümer handelte, vollständig wortgetreu wiedergegeben und die Fortsetzung und Beendigung derselben so ausgeführt, wie es mir auf Grund meiner eigenen langjährigen Beschäftigung mit Heliometerbeobachtungen als angemessen erschien. Bei dem Bestreben, an dem Winneckeschen Text nichts Wesentliches zu ändern, bin ich auch dann verblieben, wenn der Inhalt zuweilen im Widerspruch mit unseren jetzigen Anschauungen steht; diese Bemerkung trifft namentlich das dort besprochene Verhalten des Brechungsvermögens von Gläsern bei verschiedenen Temperaturen, worüber sich in meiner Abhandlung über das Göttinger Heliometer ausgedehnte Untersuchungen auf Seite 51 bis 60 finden.

Der dritte Abschnitt der Abhandlung beschäftigt sich mit der Vergleichung der durch einen mehr als dreissig Jahre weiten Zeitraum getrennten Beobachtungen in Bonn und Göttingen und mit der Untersuchung über etwaige Bewegungen in diesem Sternsystem, und enthält ferner Vergleichungen der heliometrisch bestimmten Sternörter mit älteren photographischen Aufnahmen von Rutherfurd und eine Neuberechnung der Beobachtungen von A. Hall in Washington.

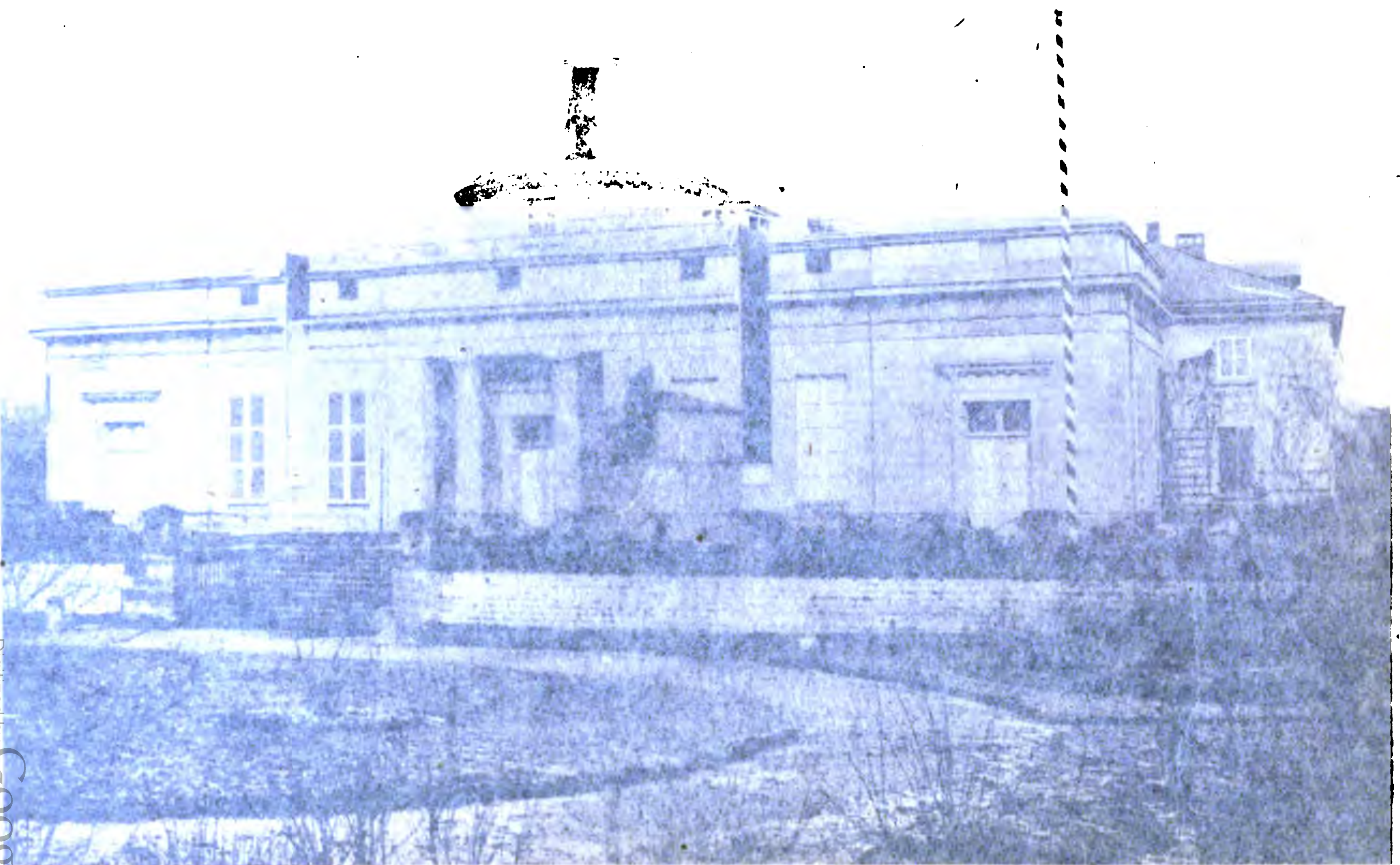
Die vorzüglichen Lichtdrucke nach den photographischen Aufnahmen der Sternwarte und des Heliometers durch Gebrüder Noelle in Göttingen und der Ansichten des Objectiv- und des Ocular-Endes durch den Wärter der Sternwarte H. Berger sind in der Kunstanstalt für Photographie u. s. w. von Georg Alpers jr. in Hannover ausgeführt worden.

Inhalts-Verzeichniss.

Seite

Zweiter Abschnitt. — Bestimmung der Hauptsterne der Praesepe nach Mikrometermessungen am Heliometer zu Bonn in den Jahren 1857 und 1858 von F. A. T. Winnecke.

Dritter Abschnitt. — Vergleichung der Resultate der Vermessungen am Bonner und Göttinger Heliometer und Ableitung von Endresultaten.

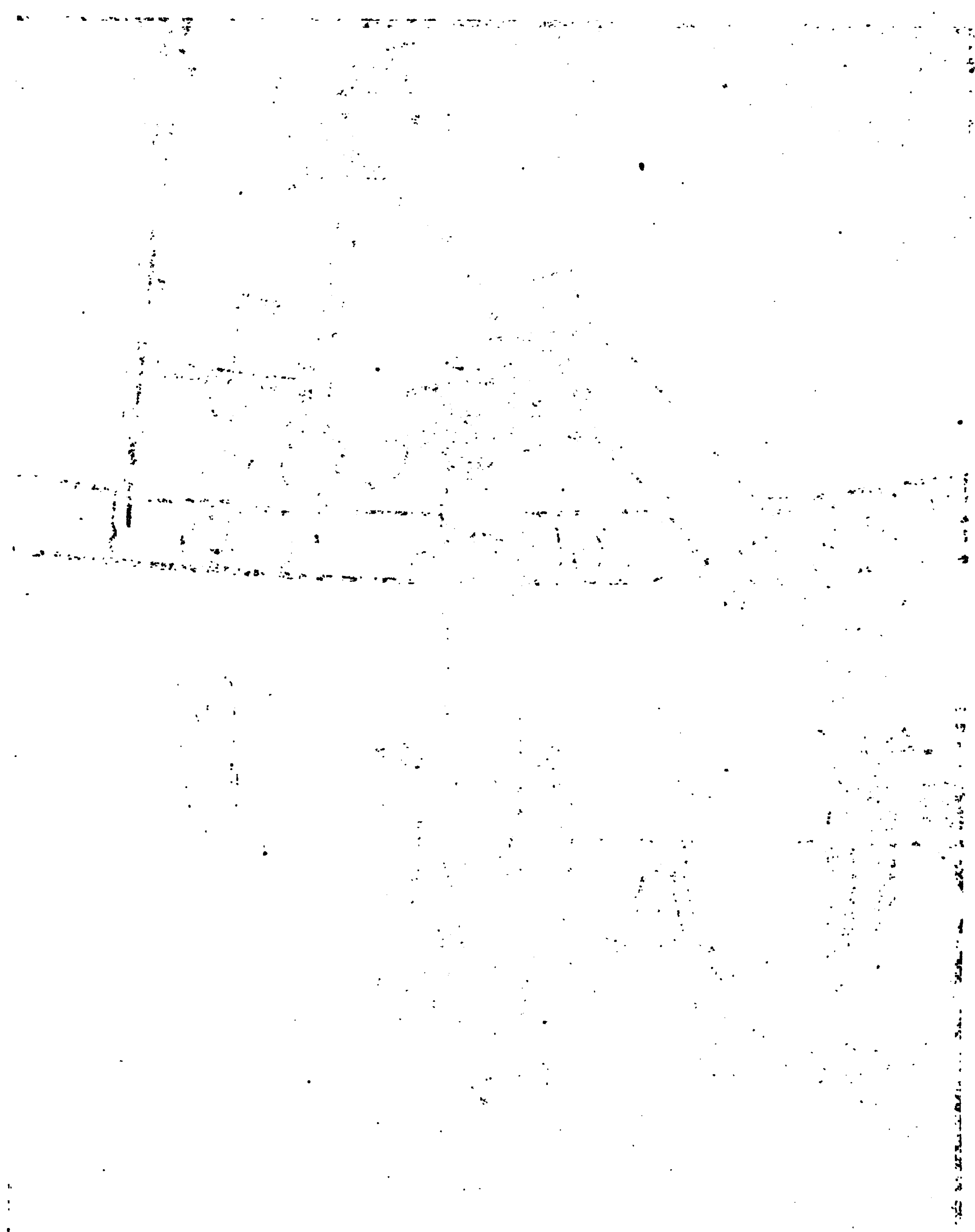


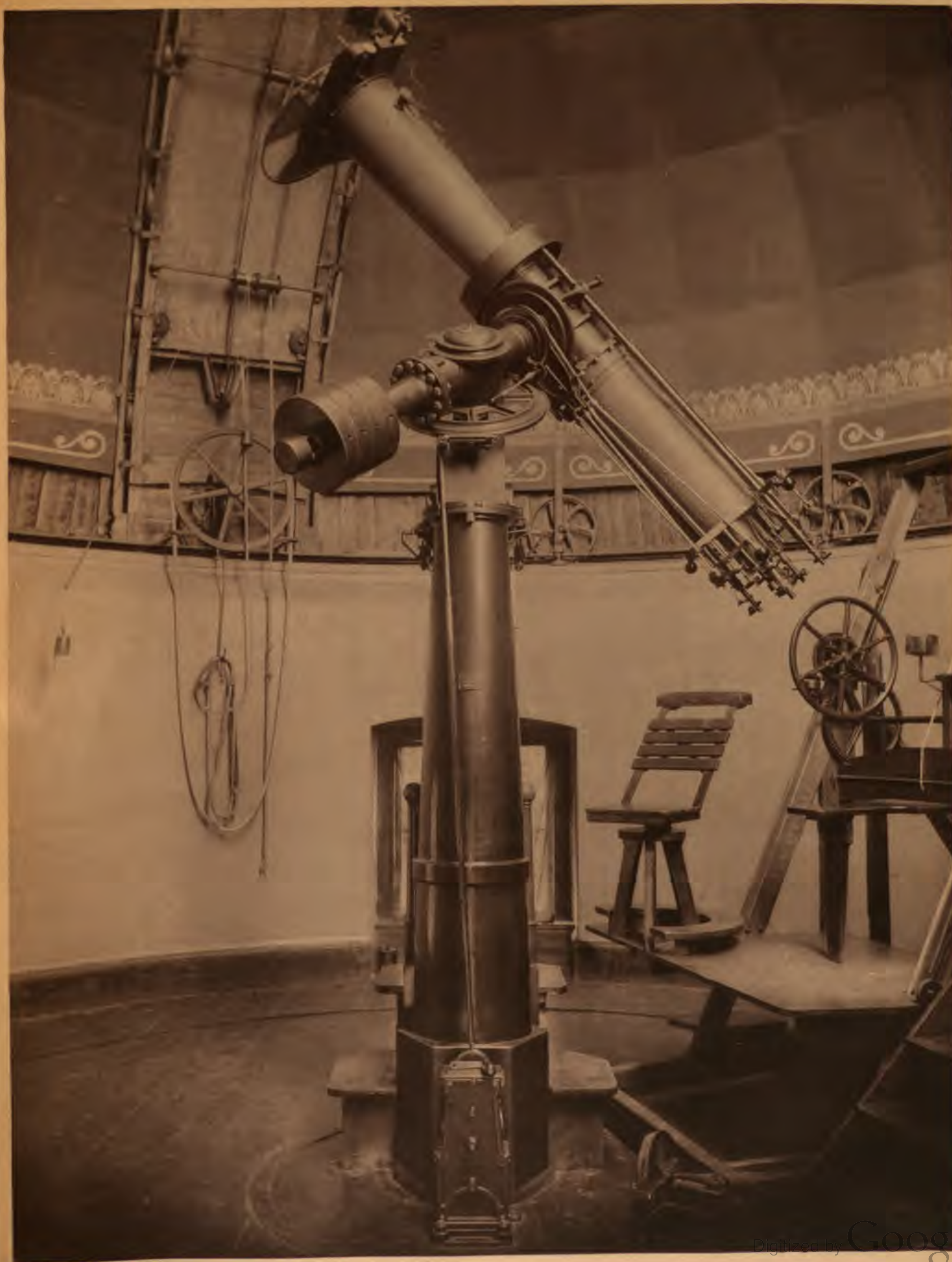
Seite

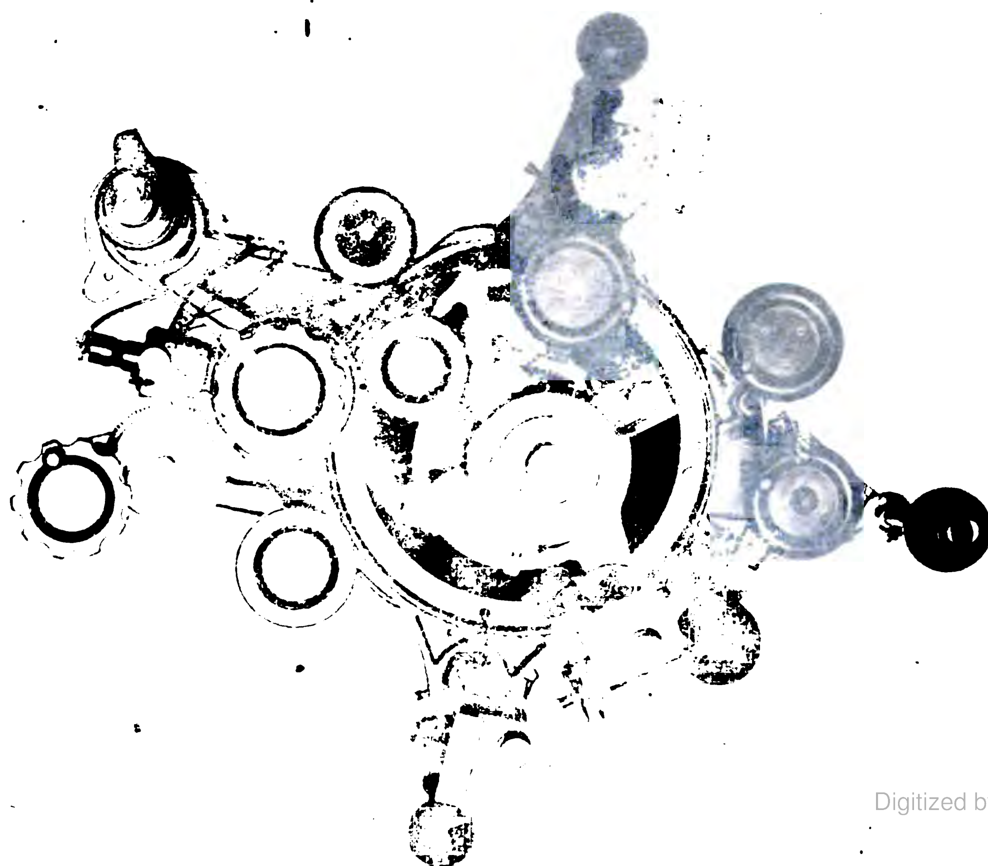
Zweiter Abschnitt. — Bestimmung der Hauptsterne der Praesepe nach Mikrometermessungen am Heliometer zu Bonn in den Jahren 1857 und 1858 von Dr. A. Winnecke.

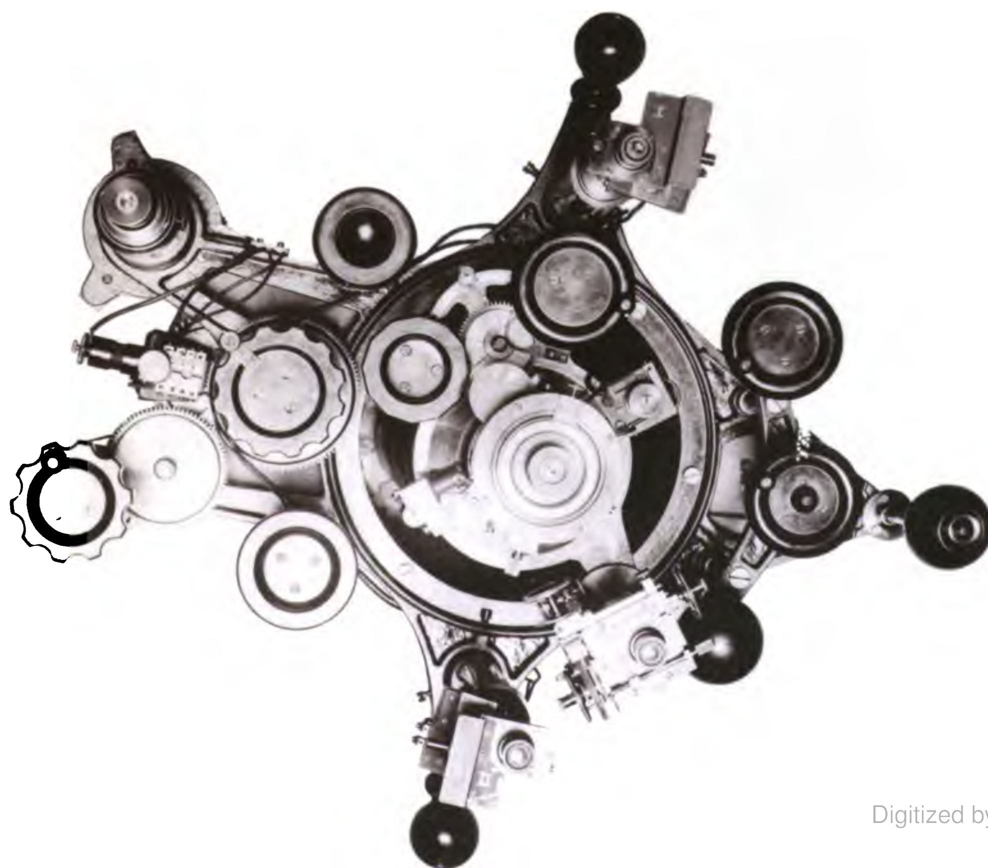
Dritter Abschnitt. — Vergleichung der Resultate der Vermessungen am Bonner und Göttinger Heliometer und Ableitung von Endresultaten.











Erster Abschnitt.

Triangulation der Praesepe

am Repsold'schen Heliometer in Göttingen

in den Jahren

1889 bis 1893

von

W. Schur.

Einleitung.

Die Herstellung eines neuen Heliometers von sechs Zoll Oeffnung wurde im Januar 1886 bei den Herren A. Repsold & Söhne in Hamburg in Auftrag gegeben, und nachdem im Februar 1888 die Uebernahme des fertiggestellten Instruments in Hamburg stattgefunden hatte, verblieb es dort noch einige Monate, bis es im October desselben Jahres in dem neu hergerichteten Thurme der Göttinger Sternwarte aufgestellt werden konnte.

Das Objectiv des Heliometers hat 162 Millimeter freie Oeffnung und die Brennweite beträgt nach Mittheilung der Herren Reinfelder & Hertel in München, welche den optischen Theil geliefert haben, $2^{m}.60872$ von der letzten Fläche ab gerechnet. Die Masse des Objectivs ist gewöhnliches Silikat-Glas und rührt von der glastechnischen Anstalt von Schott und Genossen in Jena her. Dem Fernrohre sind drei aus je zwei biconvexen Linsen bestehende Mikrometer-Oculare beigegeben, welche mit I, II, III bezeichnet werden und deren Vergrösserung nach Untersuchung mit einom Ramsden'schen Dynamometer von Wanschaff in Berlin 105, 174 und 261 beträgt. Im Allgemeinen wurden die Messungen mit Vergrösserung II (174) angestellt, dagegen wird zu Messungen von Doppelsternen und Planetendurchmessern die Vergrösserung III (261) und zu Beobachtungen zur Ermittelung der Instrumentalfehler und des Indexfehlers des Positionskreises, sowie zu Cometenbeobachtungen Vergrösserung I (105) benutzt*).

In der Focalebene des Objectivs liegt ein beweglicher Schlitten, auf welchem sich ein einfaches Fadenkreuz und in grösserer Entfernung davon ein aus vier schmalen Metallstreifen hergestelltes Viereck befindet, und durch Fortbewegen bis zu bestimmten Anschlägen kann die eine oder die andere dieser Marken in die Mitte des Gesichtsfeldes des Oculars gebracht oder durch eine Mittelstellung unsichtbar gemacht werden. Das erwähnte Viereck dient dazu, bei genauen Positionswinkelmessungen die Mitte des Gesichtsfeldes anzudeuten. — Das Ocular-

*) Im Jahre 1892 wurde zu Cometenbeobachtungen noch ein Ocular mit 50facher Vergrösserung angeschafft.

rohr lässt sich mit Hülfe einer der Axe parallelen Schraube zur Einstellung des Oculars auf den Brennpunkt des Objectivs verschieben und die Einstellung wird an einer in Millimeter getheilten Skala mit Hülfe eines kleinen in Zehntel Millimeter eingetheilten Index abgelesen. Ausserdem ist das Ocular noch mit einer besonderen Feinbewegung versehen, indem es auf einer mit einer Kreistheilung versehenen Scheibe angebracht ist, deren Entfernung vom Fadennetz durch ein Gewinde von einem Millimeter Ganghöhe verändert werden kann und die Ablesung der Theilung giebt ein Mass für diese Verschiebung des Oculars. Diese Einrichtung hat den Zweck, das Ocular noch ganz besonders scharf auf das Fadenkreuz einstellen zu können; ich habe aber gleich von Anfang vorgezogen, von dieser Einrichtung keinen Gebrauch zu machen, bei Focalberichtigungen also von dem Vorhandensein eines Fadenkreuzes abzusehen und bei der Focussirung auf Sterne immer das Ocular mit Hülfe der erstgenannten Verschiebung des Ocularrohrs unmittelbar auf das vom Objectiv entworfene Sternbild einzustellen und dabei den erwähnten Ocularkreis unverändert auf den Theilstrich Null eingestellt zu halten und festzuklemmen. Es kommt bei Heliometerbeobachtungen bekanntlich sehr auf die Kenntniss der Ocularstellung an und es ist schon manche Heliometerbeobachtung dadurch verunglückt, dass, wenn auch die Stellung der Ocularskala abgelesen war, doch das Ocular selbst in seiner Fassung eine bei der Beobachtung unbemerkt gebliebene Längsverschiebung hatte und in Folge dessen die Reduction auf die Normal-Ocularstellung unrichtig ausfiel. Eine solche Verschiebung des Oculars kann nun um so eher eintreten, als auf das Ocular noch ein Prisma geschraubt wird, mit Hülfe dessen die Bewegung der Sternbilder bei den Messungen in eine beliebige Richtung gebracht werden kann und daher im Laufe der Beobachtungsabende das Ocular mit dem Prisma häufig um seine Axe gedreht wird. Kommt nun dazu noch eine Drehung der Fassung des Oculars mit Hülfe der Ocularscheibe und hat man einmal vergessen, die Ablesung des Theilkreises zu notiren, so können sich noch weitere Zweifel in die Messung einschleichen. Ich habe also, um noch einmal zu wiederholen, den Ocularkreis nie gedreht, das Ocular fest in seine Fassung gedrückt und bei Anwendung des Prismas dasselbe stets so gedreht, dass es sich in die Ocularfassung hineinschraubt und das Ocular mit sich herumdreht und es ebenfalls in die Fassung hineindrückt. Unter diesen Umständen war dann nur noch auf eine richtige Ablesung der eigentlichen Ocularskala zu achten.

Die Fassungen der beiden Objectivhälften bewegen sich mit Rollen auf cylindrisch abgeschliffenen Laufschienen, gegen die sie mit starken federnden Bügeln angedrückt werden, und da diese Flächen mit der Brennweite als Radius hergestellt sind, so fallen damit alle diejenigen theoretischen Erwägungen fort, zu denen Bessel bei dem mit geradliniger Führung der Objectivschlitten versehenen Königsberger Heliometer genöthigt war, und verschiedene Versuche am Göttinger Heliometer, bei denen die Focalberichtigung auf Doppelsterne bei verschiedener Entfernnng der Objective von der Axe ausgeführt wurde, haben ergeben, dass die Forderung der Kreisbewegung streng erfüllt ist.

Die Grösse der Verschiebung der Objectivhälften wird durch die Ablesung zweier dicht neben einander liegenden Skalen gemessen, die sich auf der dem Ocular zugewandten Seite der Objectivfassungen, also im Innern des Fernrohrs befinden, und ein langes, auf die Skalen gerichtetes Ablesemikroscop geht bis zum Ocularende, so dass die Ablesung durch eine kleine seitliche Bewegung des Kopfes wahrgenommen werden kann. Die Skalen sind beide 100 Millimeter lang und sind in je zweihundert Räume also von 0,5 Millimeter Länge eingetheilt und zwar geht die jedem zweiten Theilstriche beigefügte Bezifferung auf Skala I von 0 bis 200 und auf Skala II von 200 bis 400, so dass man aus den Ablesungen stets die eingestellte Skala erkennen kann. — Am Ocularende des Ablese-Mikroscops befindet sich eine Mikrometerschraube, die bei dem Uebergange von einem Theilstriche zum anderen vier Umdrehungen macht und da die Trommel in hundert Theile getheilt ist, so entspricht dies einem Vierhundertel des Abstandes zweier Theilstriche, also einem linearen Abstande von 0.00125 Millimeter. Das Mikrometer ist so eingerichtet, dass mit einer Schraube ohne Trommel der ganze Ocularkopf verschoben und ein damit in fester Verbindung befindlicher enger Doppelfaden (festes Fadenpaar) auf einen Theilstrich der einen Skala und mit Hülfe der Mikrometerschraube ein Schlitten mit einem zweiten Fadenpaar auf einen benachbarten Theilstrich der anderen Skala eingestellt werden kann. Mit Berücksichtigung der Trommelablesung bei dem Zusammenfallen der beiden Fadenpaare würde man dann den Abstand eines Striches der einen Skala von einem Striche der anderen Skala in Schraubenumgängen finden, da jedoch die Berechnung einer Distanzmessung auf die Bildung von Unterschieden zwischen den Skalenablesungen in beiden Lagen der Objectivhälften hinauskommt, so fällt die Ablesung des Coïncidenzpunktes heraus und braucht deshalb bei symmetrischer Anordnung der Beobachtungen gar nicht ermittelt zu werden.

Zum Zwecke der Berücksichtigung der Hauptglieder in dem Ausdrucke für die periodischen Fehler der Mikrometerschraube sind auf dem beweglichen Schlitten zwei Fadenpaare in einem Abstande von einer halben Umdrehung der Schraube angebracht und die Messung besteht darin, dass auf einen Strich der einen Skala bei der Drehung des Distanzschlüssels mit dem Uhrzeiger das erste und gegen den Uhrzeiger das zweite Fadenpaar eingestellt wird, und zwar werden ausnahmslos das feste Fadenpaar auf einen Strich der Skala I und die beweglichen Fadenpaare auf den in der Richtung nach den Anfangspunkten belegenen nächsten Strich der Skala II gestellt, so dass die beweglichen Fäden nie über die festen hinübergehen, sondern immer an derselben Seite verbleiben. Liegen die Striche der beiden Skalen so nahe, dass durch die Nachbarschaft von drei Fadenpaaren eine Beeinflussung in der Einstellung zu befürchten ist, so wird um ein Intervall zurück gegangen und die Ablesung der mit der Schraubentrommel selbstthätig fortgeführten Zähltrommel vergrössert sich dann um vier volle Umgänge.

Die Angaben der Schrauben- und der Zähltrommel werden übrigens nicht vom Beobachter abgelesen, sondern durch einen Druckapparat fixirt. Die Trom-

meln haben nämlich eine erhabene Theilung, die sich in einem Papierstreifen eindrückt, und der dazu construirte Mechanismus, der nach jedem Eindruck den Streifen weiterführt und aufrollt, wird in Thätigkeit gesetzt, nachdem durch Bewegung des ganzen Ocularkopfes das feste Fadenpaar auf einen Strich von Skala I und das bewegliche auf einen Strich von Skala II eingestellt ist. Die Wirkung des Druckapparats kann keine Störung der Einstellung der Mikrometerschraube hervorbringen, da während des Druckes der Papierstreifen in Ruhe ist; nur wenn man den Druck wiederholt und vorher der Papierstreifen über den Rand der Trommel vorübergezogen ist, kann eine Drehung der letzteren eintreten, welche aber für die bereits abgedrückte ursprüngliche Stellung der Schraube unschädlich ist. Sollte man also einmal im Zweifel sein, ob man eine Einstellung der Schraube markirt hat, so thut man gut, einen zweiten Abdruck nicht ohne die Vorsicht vorzunehmen, sich vorher noch einmal von der Einstellung des Fadenpaares auf den Theilstrich zu überzeugen. Die Rolle mit den registrirten Signalen wird am Vormittage nach der Beobachtungsnacht abgenommen und abgelesen, indem der Abdruck eines festen Index nach dem Augenmass in die benachbarten Abdrücke der hundertel Umdrehungen eingeschätzt wird. Auf dem Streifen hat eine hundertel Umdrehung durchschnittlich eine Länge von $1^1/_4$ Millimeter und dazwischen lässt sich der Index bequem auf tausendtel Umdrehungen einschätzen. Nach Schluss jeder aus vier Einstellungen bestehenden Distanzmessung wird die letzte Stellung der Schraube noch zweimal mehr abgedrückt. Am Tage werden dann alle Eindrücke auf dem Streifen mit laufenden Nummern versehen und auf einem Bogen Rechnungspapier mit Spalten und entsprechenden laufenden Nummern eingetragen, dann werden von den dreifachen Signalen die beiden letzten eingeklammert und nachdem so Gruppen von je vier gültigen Einstellungen hergestellt sind, werden die Zahlen auf das linke Blatt des aufgeschlagenen Beobachtungsbuches eingetragen, welches auf der rechten Seite die mit Bleistift während der Beobachtungen gemachten Aufzeichnungen enthält. Bei dem Abschreiben der abgelesenen Trommeltheile aus dem erwähnten numerirten Bogen in das Beobachtungsbuch wird die dem ersten beweglichen Fadenpaar entsprechende Ablesung sogleich um 50 Trommeltheile vergrössert, um die Mittelbildung mit der folgenden Ablesung für das zweite bewegliche Fadenpaar zu erleichtern. Die Einrichtung der beiden zugehörigen Seiten des Beobachtungsbuches und die darin ausgeführte Berechnung einer Distanzmessung ersieht man aus folgendem Beispiele:

	$20^h\,32^m.5$			
6 65.3	88 321 + 665.70			
6 66.1	122 288 + 626.40			
6 26.0	34 33 + 39.30	= 33.0982	‖	33.5491
6 26.8				

Uhrzeit	Axe	I O	II o	Bl. XI	Foc.	Güte IX
			1891. Sept. 29.			
20^h20^m		+ 16.2 + 15.6	+ 17.4 748.95	+ 16.4		+ 14.4
			A.Z. Pulkowa.			
20 37		88	321	(1)	21,50	R_2S_2
42		122	288			
20 45	f	213° 44′	4′ 14″	9′ 30″	4′ 7″	
			5 56	9 38	6 0	
			5 17	9 31	5 19	
			6 48	9 36	6 50	
		213 38	7 38	9 30	7 45	
			9 14	9 34	9 26	
			6 32	9 28	6 36	
21 1			8 8	9 36	8 14	

Hierin bedeuten I und II die Ziffern der Theilstriche auf den beiden Skalen, Bl. die Nummer des zur Ausgleichung der Helligkeiten angewandten Objectivgitters, Foc. die Ablesuug an der Ocularskala in Millimetern, G. (Güte) Bemerkungen über den Grad der Ruhe (R) und Schärfe (S) der Sternbilder in 4 Stufen (1 vorzüglich, 4 schlecht). Alle übrigen auf der rechten Seite befindlichen bei der Beobachtung mit Bleistift geschriebenen Zahlen finden später ihre Besprechung. Auf der linken Seite stehen zuerst die Ablesungen der Trommel in ganzen und hundertel Umdrehungen und geschätzten Zehnteln der letzteren, dann nochmals die Ziffern der Striche auf den Objectivskalen und dahinter die stets positiv anzubringenden Mittel je zweier zugehörigen Trommelablesungen vor und nach dem Durchschrauben der Objectivhälften; ferner unter dem Strich die Differenzen für Skala I und Skala II und die Differenz der Trommelablesungen, die zur Verwandlung in Skalentheile durch 400 zu dividiren ist, wodurch die Zahl hinter dem Gleichungszeichen entsteht. Das Mittel aus letzter Zahl und der Differenz auf Skala I giebt schliesslich die hinter dem vertikalen Doppelstrich stehende Distanzmessung in Skalentheilen, an welche auf besonderen Rechnungsbogen dann noch die Verbesserungen für Theilungsfehler, Refraction u. s. w. anzubringen sind. Die zu einer aus vier Einstellungen bestehenden Distanzmessung nöthige Zeit beträgt durchschnittlich vier Minuten.

Zur Abschwächung des Helligkeitsunterschiedes von Sternen ungleicher Helligkeit befindet sich vor dem Objectiv um eine seitlich liegende Axe drehbar ein in sieben Sectoren eingetheilter kreisrunder Schirm; von den Sectoren sind drei mit feinen Drahtgitternetzen von verschiedener Dichtigkeit bezogen und zwischen je zweien befindet sich ein freier Raum, so dass immer eine Objectivhälfte mit einem Gitter gänzlich bedeckt, die andere dagegen frei gehalten werden kann,

und an einer Stelle des Schirms befinden sich zwei leere Sectoren neben einander, durch welche mit den Objectivhälften hindurchgesehen wird, wenn keine derselben abgeblendet werden soll.

Die Stellung des Schirms lässt sich vom Ocularende aus einrichten und wird an einer mit einem Handgriff verbundenen Scheibe ersichtlich gemacht. Nach Vergleichungen an Plejadensternen beträgt die Abblendung eines Sterns dritter Grösse mit den Blenden 1, 2, 3 bezgl. 1, 4, 2, 2 und 2, 5 Grössenklassen. Zum Zwecke weiterer Abschwächung sind noch zwei andere Sectoren A und B vorhanden, die gewöhnlich in einem Schranke im Thurme hängen und sich beliebig auf einem der festen Sectoren anbringen lassen; mit Blende B in Verbindung mit Blende 3 gelingt es, einen Stern erster Grösse bis zur achten Grösse abzublenden. Durch Einführung dieser Abblendungen werden die Sternbilder nicht im geringsten durch Beugungserscheinungen beeinträchtigt, da diese sich nur in grösserer Entfernung vom Sternbilde geltend machen. Bei sehr hellen Gestirnen, z. B. beim Planeten Jupiter, treten ebenfalls in grösserer Entfernung und für die Beobachtungen nicht störend prächtige Beugungserscheinungen auf, die an Glanz mit den schönen Zeichnungen in Schwerds Beugungserscheinungen wetteifern können.

Was die Güte der Sternbilder betrifft, so muss man bekanntlich bei einem Heliometerobjectiv, wegen der Beugung an den Rändern, immer etwas geringere Ansprüche machen; die bekannte dreieckige Form der Bilder zeigt sich auch beim Göttinger Heliometer, indess nur bei helleren Sternen etwa bis zur vierten Grösse in auffallender Weise, dagegen hat man bei schwächeren Sternen von der siebenten Grösse ab garnicht mehr das Gefühl, mit einem halben Objectiv zu beobachten.

Zur Bestimmung der Temperatur des Heliometers sind am Fernrohr selbst zwei Thermometer angebracht, von denen das mit O bezeichnete parallel zur Axe durch eine federnde Röhre in das Innere des Objectivkopfes versenkt wird und das mit o bezeichnete unweit des Ocularendes an der Aussenwand des Fernrohrs so angebracht ist, dass die Quecksilberkugel durch eine Kapsel vor der unmittelbaren Bestrahlung durch den Beobachter geschützt ist; ein drittes Thermometer hängt neben der Säule des Instruments in der Höhe des unteren Endes der Polaxe. Zur Bestimmung der Temperatur des Objectivendes sollte eigentlich ein Metallthermometer dienen, welches gleichzeitig mit den Objectiv-Skalen im Ablesemikroscop sichtbar ist. Diese Einrichtung habe ich bei der Besichtigung des Instruments in der Repsoldschen Werkstatt wohl in Augenschein genommen und als zweckmässig befunden, aber es wurde in der schriftlichen Instruction zur Aufstellung des Instruments darauf aufmerksam gemacht, dass die Berichtigungsschrauben des Prismas, welches ein Bild des Metallthermometers giebt, nicht ohne Veranlassung angerührt werden dürften, da die Berichtigung eine äusserst mühsame sei. Bei der Eisenbahnbeförderung von Hamburg nach Göttingen war aber diese Einrichtung in Unordnung gekommen, und es gelang nicht, ein gutes Bild vom Metallthermometer zu erhalten, ohne durch das Dazwischentreten des

Prismas das Bild der Objectivskalen zu beeinträchtigen, und die Schwierigkeiten wurden noch dadurch vergrössert, dass in den ersten Monaten die Einrichtungen zur elektrischen Beleuchtung noch höchst mangelhaft waren. Inwischen hatten die Beobachtungen am Heliometer begonnen und besonders wurden die kalten Wintertage benutzt, Material zur Bestimmung des Wärmeeinflusses auf die Distanzmessungen zu sammeln und dabei nur die Quecksilberthermometer abgelesen. Im April 1890 wurde gelegentlich der Anwesenheit eines Mechanikers aus der Repsold'schen Werkstatt noch einmal wieder ein Versuch gemacht, das Metallthermometer in Thätigkeit zu setzen, wenn auch schon ein grosser Theil der Temperatur-Untersuchungen des Instruments auf Quecksilberthermometer beruhte, aber nach mehrstündigen Bemühungen wollte es nicht gelingen, und seitdem ist endgültig auf den Gebrauch dieser Einrichtung verzichtet worden. Lässt man das Uhrwerk laufen und merkt man sich die Einstellung des Declinationskreises, so kann man innerhalb einer Minute das Fernrohr herumdrehen, um das Thermometer am Objectivende abzulesen. Es ist aber durch die Verzichtleistung auf das Metallthermometer der Schnelligkeit der Beobachtungen kein Abbruch gethan, obwohl sich nicht leugnen lässt, dass man die Temperaturen noch häufiger ablesen würde, wenn das Fernrohr ungeändert stehen bleiben könnte. Indessen muss ja doch zur Bestimmung der Constanten des Metallthermometers das Quecksilberthermometer am Objectiv häufig abgelesen werden und schliesslich erhält man die Temperatur am Thermometer unmittelbar, während bei dem Metallthermometer noch die Frage der Unveränderlichkeit des Nullpunkts stets eine offene bleibt.

Bei dem Gebrauche des Heliometers wird vorausgesetzt, dass die optischen Axen der beiden Hälften zusammenfallen, also die beiden Bilder eines Sterns sich bei zusammengeschraubten Hälften genau decken. Stellt sich im Laufe der Zeit eine grössere Abweichung ein, die beim Messen kleiner Abstände unbequem ist, und das Messen von engen Doppelsternen sogar unmöglich machen kann, so wird die Coïncidenz mit Hülfe von Correctionsschrauben, die an der Fassung des Objectivs I angebracht sind, wieder hergestellt. Die noch übrig bleibende kleine Abweichung der Objective kann durch Messungen von Positionswinkeln von engen Doppelsternen in beiden Lagen der Objectivhälften bestimmt werden, aber noch zweckmässiger ist es, dieselbe für die jedesmalige Lage des Fernrohrs und Richtung des Spalts zu bestimmen, während man beim Messen von Doppelsternen meistens das Fernrohr in eine etwas andere Lage bringen muss. Zu diesem Zwecke empfiehlt es sich, durch Anwendung einer vor dem Ocular zu befestigenden doppelt brechenden Glasplatte aus einem einfachen Sternbilde einen künstlichen Doppelstern herzustellen, dem man durch Drehung jede beliebige Richtung geben kann und an welchen man dann die erwähnten Positionswinkelmessungen macht, als wenn man einen wirklichen Doppelstern vor sich hätte. Dazu bedarf es einer besonderen Einrichtung am Ocular, um die Unterschiede in Position zu messen, und zwar lässt sich zu diesem Zwecke mit Vortheil der oben erwähnte, zum Focussiren bestimmte, aber bisher nicht benutzte Ocularkreis anwenden. Dagegen lässt sich freilich der Einwand machen, dass durch die Drehung des

Ocularkreises das Ocular in der Richtung der optischen Axe etwas hin und her bewegt wird und dadurch undeutliche Bilder und unrichtige Messungen hervorgebracht werden könnten; indessen lässt sich leicht überschlagen, dass dieser Einwand von keiner Bedeutung ist. Die mit freundlicher Vermittelung von Professor Bruns nach dem Muster der Einrichtung am Leipziger Heliometer durch Reinfelder & Hertel in München gelieferte Platte giebt nämlich einen künstlichen Doppelstern von 10″ Abstand, bei Messung des doppelten Abstandes haben sich also die Objectivhälften gegen einander um 20″ zu bewegen, und ist der Abstand der Objectivhälften auf den ungewöhnlichen Betrag von 2″ angewachsen, so erhält man den halben Drehungswinkel durch den Ausdruck $\mathrm{tg}\,\frac{1}{2}d = \frac{2}{20}$, mithin $d = 5^0\,43'$ und da die Ganghöhe des Gewindes am Ocularkreise 1^{mm} ist, so ist die Längsverschiebung nur 0.016 Millimeter von der Mittelstellung, woraus kein merklicher Einfluss auf die Bildbeschaffenheit entstehen kann.

Zur Untersuchung der Theilungsfehler der beiden Objectivskalen dient ein Mikroscop mit Mikrometerbewegung, welches in der Nähe der Skalen am Objectivende angebracht ist. Dasselbe liegt parallel der Richtung der Skalen und trägt an seinem Objectivende ein reflectirendes Prisma, welches das Bild der Skalen um 90^0 ablenkt und in die Richtung der Axe des Mikroscops wirft. Mit Hülfe eines Triebes lässt sich dem Mikroscop eine Bewegung in seiner Längsrichtung geben, sodass es über die verschiedenen Theilstriche der Skalen geführt werden kann. — Gegen die Bestimmung der Theilungsfehler eines Massstabes mit anderen Hülfsmitteln als denjenigen, die bei der Messung selbst benutzt werden, lässt sich einwenden, dass die Striche im Ablese- und im Untersuchungs-Mikroscop für das Auge des Beobachters einen sehr verschiedenen Eindruck machen können, und das ursprünglich dem Untersuchungs-Mikroscop beigegebene Ocular liess allerdings die Striche anders erscheinen, da es stark vergrösserte; nachdem aber auch hier, wie am Ablese-Mikroscop eine 24fache Vergrösserung eingeführt worden war, boten die Striche an beiden einen übereinstimmenden Anblick. — Uebrigens ist bei der tadellosen Ausführung der Theilung und dem Fehlen irgend welcher Unregelmässigkeiten an den Strichen, die das Urtheil beeinflussen könnten, die Gefahr, dass die Theilungsfehler einen starken individuellen Character tragen, nicht so sehr zu befürchten, und wenn sich auch wirklich zwischen den Bestimmungen mehrerer Beobachter Spuren davon zeigen, so treten dieselben doch gegen die Grösse der Theilungsfehler selbst erheblich zurück.

Eine Untersuchung der Theilung mit Hülfe des Ablese-Mikroscops selbst ist nicht durchführbar, da die dazu erforderliche Drehung um grosse Winkel nicht möglich ist; es würde freilich noch eine Untersuchung mit Hülfe von Fäden, die im Ablese-Mikroscop in bestimmten Entfernungen ausgespannt sind, übrig bleiben, aber bekanntlich führen solche Untersuchungen zu sehr starken Anhäufungen der Beobachtungsfehler für die Mitte der Skalen.

Im Vorstehenden sind die nöthigen Angaben über die zu den Distanzmessungen dienenden Einrichtungen gegeben und es folgt jetzt eine Erläuterung über die Messung von Positionswinkeln. Dazu dient ein ungefähr in der Mitte des

Fernrohrs befindlicher, damit fest verbundener Kreis von 365 Millimeter Durchmesser mit Theilung in 10 Minuten. Es muss hier noch eine Bemerkung nachgeholt werden, in welcher Hinsicht sich das Heliometer in Bezug auf die Messung der Positionswinkel von den Heliometern älterer Construction unterscheidet. Bei letzteren ist das Fernrohr fest mit der Declinationsaxe verbunden und der Objectivkopf lässt sich unabhängig vom Rohre drehen, dagegen befindet sich bei den neueren Heliometern der Objectivkopf in fester Verbindung mit dem Fernrohre und letzteres dreht sich mit allem Zubehör in einer Wiege, die mit einer breiten Fläche gegen das Ende der Declinationsaxe angeschraubt ist. Als Marken zur Ablesung der Theilung des Positionskreises dienen zwei an der Wiege befestigte, also unveränderliche Indices in der Ebene des Positionskreises mit einem einzigen Striche, dessen Lage gegen die zweier benachbarten Zehnminuten-Striche des Kreises zu messen ist. Zu letzterem Zwecke dienen zwei lange parallel zur Fernrohraxe liegende Mikrometermikroscope von 6½facher Vergrösserung mit Trommelablesung, die unmittelbar 10 Sekunden und durch Schätzung einzelne Secunden giebt. Es wird nun der Doppelfaden im Mikroscop auf den Indexstrich und die beiden benachbarten Striche der Kreistheilung eingestellt; dabei kommt es also auf eine unveränderliche Stellung des Mikroscops bei verschiedenen Lagen des Fernrohres nicht an, sondern die Mikrometerschraube dient nur zum Einschalten des Index zwischen zwei benachbarte Theilstriche. Die Bewegung in Position wird durch drei Handhaben mit sehr verschiedener Geschwindigkeit bewerkstelligt und zwar muss bei der feinsten Bewegung vorher eine Klemme angezogen werden.

Der Declinationskreis von 365 Millimeter Durchmesser ist ebenfalls in 10 Minuten getheilt und die Ablesung desselben geschieht mit denselben Mikroscopen wie für den Positionskreis. Das Gesichtsfeld der Mikroscope ist nämlich durch Einschaltung eines reflectirenden Prismas getheilt und letzteres wirft das vom Declinationskreise erhaltene Bild in die Axe des Mikroscops; in dessen Gesichtsfelde erscheinen also die beiden Kreise concentrisch umeinander und die beiden Indices werden durch eine besondere Form von Ausschnitten in Diaphragmen gekennzeichnet.

Der Stundenkreis von 320 Millimeter Durchmesser befindet sich am unteren Ende der Polaxe und wird durch zwei Mikroscope von 6facher Vergrösserung abgelesen; die Theilung geht auf Zeit-Minuten und an den Mikroscopen werden Zeit-Secunden abgelesen und zehntel geschätzt. Zur Ablesung dieses Kreises muss der Beobachter seinen Platz am Fernrohr verlassen und einen kleinen zweistufigen Tritt an der Südseite der Säule besteigen.

Alle zur Handhabung des Instruments dienenden Klemmen und Feinbewegungen befinden sich neben dem Ocularende des Fernrohrs und lassen sich im Dunkeln durch die Form der Handgriffe unterscheiden.

Die Beleuchtung aller Theilungen des Heliometers geschieht durch elektrische Glühlampen, deren Zahl im Ganzen 8 beträgt; davon dienen zwei zur Beleuchtung der Mikroscope am Stundenkreise, eine für den Declinations- und Positions-

kreis, zwei für die beiden Mikroscope, eine zu den Objectiv-Skalen, eine zum zugehörigen Untersuchungs-Mikroscop und eine gleichzeitig zur Ocular-Skala und zur Feldbeleuchtung. Den Strom zur Beleuchtung liefern vier im Treppenhause der Sternwarte aufgestellte Akkumulatoren von der Electrical power storage company zu je 2,5 Volt Spannung, die anfänglich ausserhalb der Sternwarte mit einer Dynamomaschine geladen wurden, aber in Folge der dabei stattfindenden Unzuträglichkeiten nicht mehr ihren Platz verlassen und mit Hülfe starker doppeltchromsaurer Batterien beständig auf constanter Stromstärke gehalten werden. Da diese im gebrauchten Zustande übernommenen Akkumulatoren später den Dienst versagten, wurden im Jahre 1893 vier neue aus der Fabrik in Hagen (Westfalen) bezogen.

Das Uhrwerk zum Heliometer steht nördlich von der Säule auf dem sehr starken Fussboden und greift mit Hülfe einer langen neben der Säule befindlichen Stange in die Schraube ohne Ende am Uhrkreise ein; die Regulirung geschieht durch ein am unteren Ende befestigtes Federpendel und das Treibgewicht geht in einem durch das Treppenhaus geführten Schacht bis zum Erdgeschoss der Sternwarte hinunter. Die obere und untere Grenze der Bewegung des Gewichtes wird durch das Ertönen einer elektrischen Klingel angezeigt.

Zu dem Heliometer haben Gebrüder Repsold einen sehr zweckmässig eingerichteten Beobachtungsstuhl geliefert, der sich auf Schienen um das Instrument herum bewegt. Auf einer kleinen Tischplatte neben dem Sitzplatze habe ich ein elektrisches Zifferblatt aufgestellt, welches durch einen durch die Räder und Schienen des Stuhles gehenden elektrischen Strom mit der im Treppenhause hängenden Pendeluhr von F. Dencker in Hamburg in Verbindung steht, und da wegen gelegentlichen Versagens des Relais und durch die beim Fahren des Stuhls entstehenden Erschütterungen Secunden verloren gehen können, so ist in der Heliometerkuppel noch eine elektrische Klingel angebracht, die durch die Minutenunterbrechung der Pendeluhr angeschlagen wird und daher bei genaueren Zeitbeobachtungen das Zifferblatt beständig controllirt.

Das Heliometer ist in einer geräumigen Kuppel aufgestellt, welche im Inneren einen Durchmesser von 7 Meter hat und der Mittelpunkt der Drehung befindet sich 2.8 Meter über dem Fussboden des Beobachtungsraumes. Das Fundament für den Dreifuss des Heliometers und den Fussboden bildet ein anfänglich halbkugelförmiges, beim Neubau aber durch eine im weichen Zustande aufgetragene Betonmasse sehr erheblich verstärktes Gewölbe über der Rotunde der Sternwarte. Das Gewicht des ganzen Instruments beträgt 1800 Kilogramm.

Die von Grubb in Dublin gebaute Kuppel hat einen bis zum Zenith gehenden parallelen Spalt von 1 Meter Breite und kann ausserdem noch durch das oberste Stockwerk des an die Thurmwand angebauten Treppenhauses und durch mehrere Fenster gelüftet werden. Zwei Fensternischen sind zur Aufnahme von Börtern und einem Schranke für Werkzeug und Hülfsapparate eingerichtet.

Durch Hinaustreten auf das nahezu in gleicher Höhe mit dem Fussboden der

Heliometerkuppel liegende Dach über den Meridiansäälen kann sich der Beobachter am Heliometer von der Beschaffenheit des Himmels unterrichten.

Das bei den Heliometerbeobachtungen abgelesene Barometer Fortinscher Construction von Rumpf in Göttingen hängt an einem Fenster im obersten Stockwerke des Treppenhauses und das Thermometer zur Bestimmung der Lufttemperatur an der Nordwand des Treppenhauses vor dem soeben erwähnten Fenster.

Die Höhen über Normal-Null einiger der hauptsächlichsten Punkte auf der Sternwarte sind folgende:

	Meter
Höhenmarke im Hofe der Sternwarte	159.198
Fussboden der Meridiansääle und Terrasse	160.36
Barometer Krille im westlichen Meridian-Saal	161.66
Barometer Fortin im Treppenhause	169.70
Drehungsmittelpunkt des grossen Heliometers	172.06.

Nach einem in Mai 1890 von Herrn Professor Hellmann ausgeführten Anschluss der beiden Barometer an das Normalbarometer des meteorologischen Institus in Berlin beträgt die Verbesserung von Barometer Fortin + 1.79 Millimeter, und da es 2.36 Meter unter dem Drehungsmittelpunkt des Heliometers hängt, so beträgt die Reduction auf diesen Punkt — 0.23 Millimeter; an die abgelesenen Barometerstände ist also eine Verbesserung von + 1.6 Millimeter bei Berechnung der Refraction anzubringen.

Die Sternwarte besitzt ein von — 10 bis + 110° in 1/10 Grade getheiltes Normalthermometer von Fr. Müller (Dr. Geissler's Nachf.) in Bonn, welches auf dem Kaiserlichen Normal-Aichungs-Amt in Berlin calibrirt und auf seine Fixpunkte genau untersucht worden ist. Mit diesem Normal-Thermometer sind alle bei den Beobachtungen auf der Sternwarte benutzten Thermometer bei verschiedenen Temperaturen, u. a. auch bei 10 Grad Kälte in Spiritus, verglichen, und alljährlich werden die Eispunkte geprüft.

Nach dem Vorhergehenden sind nun die übrigen noch nicht besprochenen Punkte in dem oben gegebenen Beispiele der Anordnung der Beobachtungsbücher zum Heliometer meistens von selbst verständlich.

Es bedeuten O, o, XI und IX die Ablesungen an den Thermometern am Objectiv, am Ocular, an der Säule und am Nordfenster, die sämmtlich in ganze Grade getheilt und wie bemerkt, genau untersucht sind.

Für die Beobachtungen am Heliometer ist noch ein besonderes Hülfsmittel geschaffen, dessen Einrichtung in Folgendem näher beschrieben werden soll, nämlich ein Collimatorfernrohr. Bei Messungen des Sonnendurchmessers am Heliometer ist es, wenn man auch die Bestrahlung des Objectivs durch Anwendung eines Schirms so kurz wie nur möglich gestaltet, immer sehr schwierig, die zur Berücksichtigung der Wärme-Correction und zur Reduction auf die Normal-Ocular-Stellung nothwendige Kenntniss der Temperatur des Instruments zu erlangen; es empfiehlt sich daher, bei Sonnenbeobachtungen sich durch Focussiren des Oculars auf einen entfernten Gegenstand stets von der Veränderung der Brennweite

des Objectivs durch die Erwärmung zu überzeugen; ferner ist ein Collimatorfernrohr erforderlich, um aus terrestrischen Beobachtungen den Indexfehler des Positionskreises zu bestimmen.

Die Rücksicht auf die Anlage eines Collimatorgehäuses war die Veranlassung, bei dem Umbau der Sternwarte in den Jahren 1887 und 1888 das Treppenhaus an der Nordseite so umzugestalten, dass es nicht nur einen Eingang in den Heliometerthurm bildet, sondern es wurde um ein ganzes Stockwerk erhöht, so dass es bis an den oberen Rand des cylindrischen Mauerwerks des Kuppelraums geht, und auf dem flachen Dache wurde ein Kasten aufgebaut, in welchem das Collimatorfernrohr bei der Ost- und Westlage des Heliometerfernrohrs in der Verlängerung der Axe angebracht werden kann.

Das Collimatorfernrohr hat 1.3 Meter Focallänge und im Brennpunkt des Objectivs kann zur Bestimmung des Indexfehlers ein Fadenkreuz und zu Focussirungen eine Staniolplatte mit feinen Nadelstichen, die mit dem Heliometer betrachtet das Aussehen von Doppelsternen gewähren, gebracht werden. Das Fernrohr liegt in seiner Ost- und Westlage in eisernen Winkelträgern, durch deren Seitenflächen Correctionsschrauben gehen und durch Drehung des Rohres in diesen Trägern lässt sich den künstlichen Doppelsternen jede beliebige Richtung geben. Da die Drehung des Heliometerrohrs in seiner Wiege nicht concentrisch ist, sondern die Fernrohraxe mit Rücksicht auf das Skalenmikroscop etwas bei Seite gerückt ist und eine Cylinderfläche beschreibt, so wird bei den beiden um 180 Grad verschiedenen Richtungen, bei denen der Spalt zwischen den Objectivhälften vertical steht, die optische Axe sich in ungleichen Höhen befinden; es sind deshalb noch besondere eiserne Winkel hergestellt, die in die beiden festen Winkel gelegt werden, damit das Heliometer stets centrale Strahlen aus dem Collimatorfernrohr empfängt. Die Beleuchtung geschieht auch hier durch elektrisches Glühlicht, und um die Lampe nicht überflüssige Zeit und besonders nicht während der Ablesung des Positionskreises brennen zu lassen, lässt sich durch eine bis zum Ocular des Heliometers geführte Schnur ein Umschalter abstellen.

Die Brennweite des Collimatorfernrohrs beträgt nur die Hälfte der des Heliometerfernrohrs und die Folge davon ist, dass die Focussirungen an Genauigkeit weit hinter den Einstellungen auf wirkliche Doppelsterne zurückstehen. Man wird überhaupt die Focussirung auf einen Collimator nur dann mit Erfolg vornehmen können, wenn dessen Brennweite mindestens der des zu untersuchenden Fernrohrs gleichkommt.

Es hat sich übrigens ein viel besseres Mittel gefunden, das Heliometer auch am Tage zu focussiren. Am Abend geschieht dies an engen Doppelsternen und es wird sich auch häufig Gelegenheit finden, am Tage hellere Doppelsterne dazu zu benutzen; indessen wird man doch zu manchen Zeiten nicht die geeigneten Objecte finden, oder dieselben können zur Zeit der Sonnenbeobachtung in geringen Höhen am Himmel stehen. Diesem Bedürfnisse würde entsprochen sein, wenn sich unweit des Pols ein heller Doppelstern befände, da dies aber nicht der Fall ist, so ist der Versuch gemacht, auf den Polstern selbst zu focussiren,

und die dadurch erhaltenen Ocularstellungen haben sich den aus nächtlichen Beobachtungen an Doppelsternen erhaltenen so vollständig angeschlossen und gleichwerthig erwiesen, dass kein Bedenken vorliegt, bei der Ableitung der Beziehung zwischen Ocularstellung und Temperatur auch diese Tagesbeobachtungen, selbstverständlich mit Ausschluss der nach den Sonnenbeobachtungen angestellten, mit den übrigen zu verwenden. — Es sind deshalb später die Collimatorbeobachtungen in Wegfall gekommen, dagegen wird dahin gestrebt, vor und nach jeder Messung des Sonnendurchmessers das Fernrohr auf den Polarstern zu richten.

Die Frage, ob die Ablesungen der Thermometer bei Sonnenbeobachtungen genügen, um die Temperatur des Instruments zu bestimmen, auf welche Weise ferner die häufig ziemlich verschiedenen Angaben des Objectiv- und des Ocularthermometers zu combiniren und in welcher Weise die Focussirungen auf den Polarstern zu verwenden sind, wird bei der Discussion eines grösseren Materials von Sonnenbeobachtungen erörtert werden.

Nach dieser allgemeinen Beschreibung des Instruments und der Beobachtungsmethoden gehe ich jetzt an die Darstellung der Untersuchung der Instrumental-Constanten.

Untersuchung der Theilungsfehler der Objectiv-Skalen.

Damit keine Zweifel über die Anordnung der Untersuchung der Theilungsfehler und über die anzuwendenden Zeichen bestehen, sind zu Beginn bestimmte Angaben über die Lage des Apparats gemacht und im Beobachtungsbuch wie folgt ausgedrückt:

„Das Fernrohr befand sich bei der Untersuchung unter der Polaxe, Objectiv Ost, Beobachter Nord, Lampe Oben, Skala Unten. Der Strich auf Skala II erschien im Mikroscop beständig rechts vom Strich auf Skala I. Bei dem Uebergange zu einem höher bezifferten Theilstrich nehmen die Ablesungen der Trommel des Untersuchungs-Mikroscops zu und das Fadenpaar bewegt sich bei dieser Lage des Instruments nach rechts, daher sind die Einstellungen auf Skala II immer grösser als auf Skala I. Die Trommel macht wie bei dem gewöhnlichen Beobachtungs-Mikroscop am Ocular des Fernrohrs vier Umdrehungen von einem Theilstrich zum anderen, aber der Sinn der Theilung der Trommel ist entgegengesetzt, da am Beobachtungs-Mikroscop die Trommel-Ablesungen abnehmen, wenn das Fadenpaar auf einen höheren Theilstrich geht“.

Eine unmittelbare Vergleichung der Länge beider Skalen ist wegen beschränkter Beweglichkeit des Untersuchungs-Mikroscops am Objectivkopf nicht möglich, es kann vielmehr nur die erste Hälfte einer jeden Skala mit den beiden Hälften der anderen verglichen werden*). Durch die Vergleichung des Raumes 214.304

*) Da das Metall-Thermometer früher einen Theil des Gesichtsfeldes in Anspruch nahm, so erschienen bei zusammengeschraubten Objectivhälften an dem für die Ablesung der Objectiv-Skalen

mit 14.104 und 104.194 einerseits und von 14.104 mit 214.304 und 304.394 andererseits, also der ersten Hälfte von Skala II mit der ersten und zweiten Hälfte von Skala I, und dann der ersten Hälfte von Skala I mit der ersten und zweiten Hälfte von Skala II, welche von beiden Beobachtern Schur (S) und Ambronn (A) je achtmal ausgeführt wurde, ist die Lage der Mittelstriche 104 und 304 gegen die Endstriche und zugleich auch der Unterschied der ganzen Länge beider Skalen bekannt. Bei der Berechnung ist die Summe der Länge beider Skalen als richtig zu Grunde gelegt, indem die Fehler 14 und 394 gleich Null und die von 194 und 214 als einander gleich angenommen sind. Indem auf diese Weise die Fehler der Striche 14, 104, 194 und 214, 304, 394 als endgültig festgelegt und durch das weitere Eintheilen der Skalen als nicht mehr abzuändern betrachtet werden, ergeben sich die Fehler der Striche 44, 74, 134, 164 sowie von 244, 274, 334, 364 durch Vergleichung der Räume:

14.44, 44.74, 74.104	mit	214.244,	jeder Beobachter 2mal
		244.274,	"
		274.304,	"
104.134, 134.164, 164.194	mit	214.244,	"
		244.274,	"
		274.304,	"

und dem entsprechend für Skala II; die erste Dreitheilung jeder Hälfte der Skalen wurde also von jedem Beobachter 6mal ausgeführt. Zur Bestimmung der Zehnerstriche 24, 34 u. s. w. diente dann eine zweite Dreitheilung, nämlich:

14.24, 24.34, 34.44	mit	214.224,	jeder Beobachter 1mal
		224.234,	"
		234.244,	"

die zweite Dreitheilung der Hälfte führte also jeder Beobachter 3mal durch. Die Kenntniss der Fehler aller mit graden Zahlen bezeichneten Striche erfolgte sodann durch Fünftheilungen in je drei unabhängigen Sätzen für jeden Beobachter, nämlich:

14.16, 16.18, 18.20, 20.22, 22.24 mit 214.216, 218.220, 222.224, u. s. w.

also je eine Vergleichung mit dem ersten, dritten und fünften Fünftel des gegenüber liegenden Raumes der anderen Skala. Schliesslich wurden dann die ungraden Striche von jedem Beobachter durch zwei unabhängige Sätze an die benachbarten graden angeschlossen, z. B.

14.15, 15.16 mit 214.215 und mit 215.216.

Der Raum zwischen zwei aufeinander folgenden Theilstrichen wird durch die

übrig bleibenden Theile nicht die mittleren Striche 100 und 300, sondern 104 und 304, die deshalb bei der Untersuchung der Skalen als die Mitten betrachtet wurden. Nach Beseitigung des Prismas zum Sichtbarmachen des Metall-Thermometers hätte das Mikroscop mehr auf die Mitte der Skalen gerückt werden können, da aber die Messungen in diesem Zustande schon fast $1^1/_2$ Jahre im Gange waren, so erschien es nicht zweckmässig, daran etwas zu ändern.

Schraube in 400 Theile getheilt, und da demselben am Himmel ein Winkel von 40 Bogensecunden entspricht, so hat ein Theil der Schraubentrommel des Untersuchungs-Mikroscops sowohl wie des bei den Beobachtungen benutzten Skalen-Mikroscops den Werth von 0.1 Secunde.

Bezeichnet man nun mit (14), (15) u. s. w. die bei Einstellung des Untersuchungs-Mikroscops auf die entsprechenden Striche anzubringende Verbesserung der Trommelablesungen, um die Widersprüche in der Länge der gemessenen Räume zum Verschwinden zu bringen, so erhält man aus den Halbirungen im Mittel aus 8 gleichartigen Messungen vier Bedingungen, wozu als fünfte noch diejenige hinzukommt, dass die Summe der Länge beider Skalen als keiner Verbesserung bedürftig zu Grunde gelegt wird, nämlich:

	Beobachter: S.	Beobachter: A.	
	p	p	
— (14) + (104) + (214) — (304)	+ 0.004	+ 0.471	= 0
— (104) + (194) + (214) — (304)	+ 2.541	+ 2.166	= 0
— (14) + (104) + (214) — (304)	— 0.175	+ 0.046	= 0
— (14) + (104) + (304) — (394)	— 1.148	— 0.765	= 0
— (14) + (194) — (214) + (394)	0	0	= 0

und setzt man nun der soeben ausgesprochenen Annahme gemäss (14) = 0 und (394) = 0, so folgt zunächst (214) = (194) und als Resultat für die Verbesserungen der Hauptstriche

	S.	A.
	p	p
(14)	0.00	0.00
(104)	+ 0.97	+ 0.60
(194)	— 0.70	— 0.70
(214)	— 0.70	— 0.70
(304)	+ 0.18	+ 0.16
(394)	0.00	0.00

Im Folgenden werden die aus den weiteren Eintheilungen hervorgehenden Bedingungsgleichungen für beide Skalen getrennt behandelt und zuerst die ursprünglichen und dann die mit Einsetzung obiger Werthe noch übrig bleibenden Bedingungsgleichungen sowie das Resultat der Elimination hingesetzt.

Skala I.

Erste Dreitheilung.

S.	A.		S.	A.			S.	A.
p	p		p	p			p	p
— 1.00	— 0.92	= + (14) — (44) — (44) + (74)	— 1.00	— 0.92	= — 2 (44) + (74)	(44) =	+ 0.11	— 0.08
— 2.65	— 2.69	= + (74) — (104) — (44) + (74)	— 1.68	— 2.09	= — (44) + 2 (74)	(74) =	— 0.79	— 1.09
— 0.77	— 1.28	= + (104) — (134) — (134) + (164)	— 1.74	— 1.88	= — 2(134) + (164)	(134) =	+ 1.59	+ 1.49
+ 2.00	+ 1.41	= + (164) — (194) — (134) + (164)	+ 1.30	+ 0.71	= — (134) + 2(164)	(164) =	+ 1.45	+ 1.10

Zweite Dreitheilung

S. p	A. p		S. p	A. p			S. p	A. p
+ 1.72	+ 0.69	= + (14) − (24) − (24) + (34)	+ 1.72	+ 0.69	= − 2. (24) + (34)	(24) =	− 1.04	− 0.55
+ 0.20	− 0.19	= + (34) − (44) − (24) + (34)	+ 0.31	− 0.27	= − (24) + 2. (34)	(34) =	− 0.37	− 0.41
− 0.60	− 0.50	= + (44) − (54) − (54) + (64)	− 0.71	− 0.42	= − 2. (54) + (64)	(54) =	+ 0.07	− 0.15
− 0.41	− 0.19	= + (64) − (74) − (54) + (64)	− 1.20	− 1.28	= − (54) + 2. (64)	(64) =	− 0.56	− 0.71
+ 0.04	− 0.28	= + (74) − (84) − (84) + (94)	+ 0.83	+ 0.81	= − 2. (84) + (94)	(84) =	− 0.79	− 0.72
− 1.69	− 1.13	= + (94) − (104) − (84) + (94)	− 0.72	− 0.53	= − (84) + 2. (94)	(94) =	− 0.76	− 0.62
+ 1.44	+ 0.58	= + (104) − (114) − (114) + (124)	+ 0.47	− 0.02	= − 2.(114) + (124)	(114) =	+ 0.67	+ 0.74
+ 1.36	+ 0.70	= + (124) − (134) − (114) + (124)	+ 2.95	+ 2.19	= − (114) + 2.(124)	(124) =	+ 1.81	+ 1.47
+ 2.13	+ 2.05	= + (134) − (144) − (144) + (154)	+ 0.54	+ 0.56	= − 2.(144) + (154)	(144) =	+ 0.83	+ 0.50
+ 2.11	+ 1.51	= + (154) − (164) − (144) + (154)	+ 3.56	+ 2.61	= − (144) + 2.(154)	(154) =	+ 2.19	+ 1.55
− 1.65	− 0.99	= + (164) − (174) − (174) + (184)	− 3.10	− 2.09	= − 2.(174) + (184)	(174) =	+ 1.29	+ 0.71
− 1.63	− 1.36	= + (184) − (194) − (174) + (184)	− 2.33	− 2.06	= − (174) + 2.(184)	(184) =	− 0.52	− 0.68

Fünftheilung.

S. p	A. p		S. p	A. p			S. p	A. p
+ 0.45	+ 0.10	= + (14) − (16) − (18) + (20)	+ 0.45	+ 0.10	= − (16) − (18) + (20)	(16) =	− 0.61	− 0.33
− 0.07	− 0.56	= + (16) − (18) − (18) + (20)	− 0.07	− 0.56	= + (16) − 2.(18) + (20)	(18) =	− 0.70	− 0.00
− 0.19	+ 0.02	= + (20) − (22) − (18) + (20)	− 0.19	+ 0.02	= − (18) + 2.(20) − (22)	(20) =	− 0.87	− 0.24
+ 0.04	− 0.17	= + (22) − (24) − (18) + (20)	− 1.00	− 0.72	= − (18) + (20) + (22)	(22) =	− 0.84	− 0.49
− 0.57	− 0.56	= + (24) − (26) − (28) + (30)	+ 0.47	− 0.01	= − (26) − (28) + (30)	(26) =	− 0.68	− 0.60
− 0.76	− 1.35	= + (26) − (28) − (28) + (30)	− 0.76	− 1.35	= + (26) − 2.(28) + (30)	(28) =	− 0.13	+ 0.14
− 0.23	− 0.71	= + (30) − (32) − (28) + (30)	− 0.23	− 0.71	= − (28) + 2.(30) − (32)	(30) =	− 0.35	− 0.47
− 0.17	− 0.57	= + (32) − (34) − (28) + (30)	− 0.54	− 0.98	= − (28) + (30) + (32)	(32) =	− 0.33	− 0.37
− 1.13	− 1.45	= + (34) − (36) − (38) + (40)	− 0.76	− 1.04	= − (36) − (38) + (40)	(36) =	+ 0.15	+ 0.37
− 1.30	− 1.29	= + (36) − (38) − (38) + (40)	− 1.30	− 1.29	= + (36) − 2.(38) + (40)	(38) =	+ 0.84	+ 0.99
− 1.06	− 0.79	= + (40) − (42) − (38) + (40)	− 1.06	− 0.79	= − (38) + 2.(40) − (42)	(40) =	+ 0.24	+ 0.31
− 0.03	− 0.16	= + (42) − (44) − (38) + (40)	+ 0.08	− 0.24	= − (38) + (40) + (42)	(42) =	+ 0.69	+ 0.43
+ 0.05	− 0.26	= + (44) − (46) − (48) + (50)	− 0.06	− 0.18	= − (46) − (48) + (50)	(46) =	+ 0.09	+ 0.08
+ 0.05	− 0.13	= + (46) − (48) − (48) + (50)	+ 0.05	− 0.13	= + (46) − 2.(48) + (50)	(48) =	+ 0.07	+ 0.11
+ 0.42	+ 0.21	= + (50) − (52) − (48) + (50)	+ 0.42	+ 0.21	= − (48) + 2.(50) − (52)	(50) =	+ 0.09	+ 0.02
− 0.34	− 0.24	= + (52) − (54) − (48) + (50)	− 0.27	− 0.39	= − (48) + (50) + (52)	(52) =	− 0.30	− 0.29
− 0.82	− 0.43	= + (54) − (56) − (58) + (60)	− 0.89	− 0.28	= − (56) − (58) + (60)	(56) =	+ 0.36	+ 0.01
− 0.21	− 0.44	= + (56) − (58) − (58) + (60)	− 0.21	− 0.44	= + (56) − 2.(58) + (60)	(58) =	+ 0.04	+ 0.18
− 0.66	− 0.13	= + (60) − (62) − (58) + (60)	− 0.66	− 0.13	= − (58) + 2.(60) − (62)	(60) =	− 0.49	− 0.10
− 0.33	+ 0.20	= + (62) − (64) − (58) + (60)	− 0.89	− 0.51	= − (58) + (60) + (62)	(62) =	− 0.36	− 0.24
+ 0.25	+ 0.07	= + (64) − (66) − (68) + (70)	+ 0.81	+ 0.78	= − (66) − (68) + (70)	(66) =	− 0.46	− 0.65
+ 0.31	+ 0.01	= + (66) − (68) − (68) + (70)	+ 0.31	+ 0.01	= + (66) − 2.(68) + (70)	(68) =	− 0.42	− 0.53
+ 0.43	+ 0.25	= + (70) − (72) − (68) + (70)	+ 0.43	+ 0.25	= − (68) + 2.(70) − (72)	(70) =	− 0.06	− 0.40
+ 1.00	+ 0.70	= + (72) − (74) − (68) + (70)	+ 0.21	− 0.39	= − (68) + (70) + (72)	(72) =	− 0.14	− 0.52
− 1.73	− 2.08	= + (74) − (76) − (78) + (80)	− 0.94	− 0.99	= − (76) − (78) + (80)	(76) =	+ 0.22	− 0.09
− 0.42	− 1.17	= + (76) − (78) − (78) + (80)	− 0.42	− 1.17	= + (76) − 2.(78) + (80)	(78) =	− 0.09	+ 0.01
− 1.70	− 2.31	= + (80) − (82) − (78) + (80)	− 1.70	− 2.31	= − (78) + 2.(80) − (82)	(80) =	− 0.81	− 1.07
+ 0.23	− 0.19	= + (82) − (84) − (78) + (80)	− 0.56	− 0.91	= − (78) + (80) + (82)	(82) =	+ 0.16	+ 0.17
− 0.78	− 0.11	= + (84) − (86) − (88) + (90)	+ 0.01	+ 0.61	= − (86) − (88) + (90)	(86) =	− 0.67	− 0.73
− 0.79	− 0.03	= + (86) − (88) − (88) + (90)	− 0.79	− 0.03	= + (86) − 2.(88) + (90)	(88) =	− 0.53	− 0.83
− 1.40	− 0.26	= + (90) − (90) − (88) + (90)	− 1.40	− 0.26	= − (88) + 2.(90) − (92)	(90) =	− 1.20	− 0.95
− 0.37	− 0.32	= + (92) − (92) − (88) + (90)	− 1.13	− 0.94	= − (88) + (90) + (92)	(92) =	− 0.47	− 0.82

S. p	A. p		
−1.75	−0.80	=	+ (94) − (96) − (98) + (100)
−0.62	−0.82	=	+ (96) − (98) − (98) + (100)
−0.04	+ 0.15	=	+ (100) − (102) − (98) + (100)
−0.56	−0.40	=	+ (102) − (104) − (98) + (100)
−0.19	+ 0.37	=	+ (104) − (106) − (108) + (110)
+ 0.67	+ 1.21	=	+ (106) − (108) − (108) + (110)
+ 0.08	+ 0.92	=	+ (110) − (112) − (108) + (110)
−0.08	+ 0.97	=	+ (112) − (114) − (108) + (110)
−1.06	−0.72	=	+ (114) − (116) − (118) + (120)
+ 0.13	+ 0.52	=	+ (116) − (118) − (118) + (120)
−0.82	−0.19	=	+ (120) − (122) − (118) + (120)
+ 0.98	+ 0.94	=	+ (122) − (124) − (118) + (120)
−0.70	−0.77	=	+ (124) − (126) − (128) + (130)
−1.29	−1.43	=	+ (126) − (128) − (128) + (130)
−0.56	−0.55	=	+ (130) − (132) − (128) + (130)
−0.94	−1.51	=	+ (132) − (134) − (128) + (130)
+ 0.77	+ 0.57	=	+ (134) − (136) − (138) + (140)
−0.33	−0.11	=	+ (136) − (138) − (138) + (140)
+ 1.12	+ 1.04	=	+ (140) − (142) − (138) + (140)
−0.79	−0.91	=	+ (142) − (144) − (138) + (140)
−1.15	−1.19	=	+ (144) − (146) − (148) + (150)
−1.16	−1.31	=	+ (146) − (148) − (148) + (150)
−1.34	−1.29	=	+ (150) − (152) − (148) + (150)
−2.04	−1.68	=	+ (152) − (154) − (148) + (150)
+ 0.45	+ 0.77	=	+ (154) − (156) − (158) + (160)
−1.08	−1.06	=	+ (156) − (158) − (158) + (160)
−0.17	−0.23	=	+ (160) − (162) − (158) + (160)
−0.16	−0.30	=	+ (162) − (164) − (158) + (160)
1.26	+ 1.09	=	+ (164) − (166) − (168) + (170)
0.44	+ 0.14	=	+ (166) − (168) − (168) + (170)
1.15	+ 1.28	=	+ (170) − (172) − (168) + (170)
0.03	+ 0.01	=	+ (172) − (174) − (168) + (170)
0.05	−1.10	=	+ (174) − (176) − (178) + (180)
0.83	−1.37	=	+ (176) − (178) − (178) + (180)
2.02	−3.15	=	+ (180) − (182) − (178) + (180)
0.68	0.00	=	+ (182) − (184) − (178) + (180)
0.34	−0.33	=	+ (184) − (186) − (188) + (190)
0.05	+ 0.46	=	+ (186) − (188) − (188) + (190)
0.05	−0.08	=	+ (190) − (192) − (188) + (190)
0.40	+ 0.07	=	+ (192) − (194) − (188) + (190)

S. p	A. p		
−0.99	−0.18	=	− (96) − (98) + (100)
−0.62	−0.82	=	+ (96) − 2.(98) + (100)
−0.04	+ 0.15	=	− (98) + 2.(100) − (102)
+ 0.41	+ 0.20	=	− (98) + (100) + (102)
−1.16	−0.23	=	− (106) − (108) + (110)
+ 0.67	+ 1.21	=	+ (106) − 2.(108) + (110)
+ 0.08	+ 0.92	=	− (108) + 2.(110) − (112)
+ 0.59	+ 1.71	=	− (108) + (110) + (112)
−1.73	−1.46	=	− (116) − (118) + (120)
+ 0.13	+ 0.52	=	+ (116) − 2.(118) + (120)
−0.82	−0.19	=	− (118) + 2.(120) − (122)
+ 2.79	+ 2.41	=	− (118) + (120) + (122)
−2.51	−2.24	=	− (126) − (128) + (130)
−1.29	−1.43	=	+ (126) − 2.(128) + (130)
−0.56	−0.55	=	− (128) + 2.(130) − (132)
+ 0.65	−0.02	=	− (128) + (130) + (132)
−0.82	−0.92	=	− (136) − (138) + (140)
−0.33	−0.11	=	+ (136) − 2.(138) + (140)
+ 1.12	+ 1.04	=	− (138) + 2.(140) − (142)
+ 0.04	−0.41	=	− (138) + (140) + (142)
−1.98	−1.69	=	− (146) − (148) + (150)
−1.16	−1.31	=	+ (146) − 2.(148) + (150)
−1.34	−1.29	=	− (148) + 2.(150) − (152)
+ 0.15	−0.13	=	− (148) + (150) + (152)
−1.74	−0.78	=	− (156) − (158) + (160)
−1.08	−1.06	=	+ (156) − 2.(158) + (160)
−0.17	−0.23	=	− (158) + 2.(160) − (162)
+ 1.29	+ 0.80	=	− (158) + (160) + (162)
−0.19	−0.01	=	− (166) − (168) + (170)
+ 0.44	+ 0.14	=	+ (166) − 2.(168) + (170)
+ 1.15	+ 1.28	=	− (168) + 2.(170) − (172)
+ 1.26	+ 0.72	=	− (168) + (170) + (172)
−1.24	−1.81	=	− (176) − (178) + (180)
−0.83	−1.37	=	+ (176) − 2.(178) + (180)
−2.02	−3.15	=	− (178) + 2.(180) − (182)
+ 0.16	−0.68	=	− (178) + (180) + (182)
+ 0.86	+ 0.35	=	− (186) − (188) + (190)
−0.05	+ 0.46	=	+ (186) − 2.(188) + (190)
−0.05	−0.08	=	− (188) + 2.(190) − (192)
−0.30	−0.63	=	− (188) + (190) + (192)

		S. p	A. p
(96)	=	+ 0.74	+ 0.05
(98)	=	+ 1.11	+ 0.74
(100)	=	+ 0.87	+ 0.61
(102)	=	+ 0.66	+ 0.33
(106)	=	+ 1.20	+ 0.95
(108)	=	+ 0.56	+ 0.48
(110)	=	+ 0.60	+ 1.21
(112)	=	+ 0.55	+ 0.99
(116)	=	+ 1.80	+ 1.72
(118)	=	+ 1.75	+ 1.45
(120)	=	+ 1.82	+ 1.71
(122)	=	+ 2.72	+ 2.15
(126)	=	+ 1.77	+ 1.39
(128)	=	+ 2.32	+ 1.97
(130)	=	+ 1.57	+ 1.13
(132)	=	+ 1.39	+ 0.88
(136)	=	+ 0.82	+ 0.84
(138)	=	+ 1.15	+ 0.87
(140)	=	+ 1.16	+ 0.79
(142)	=	+ 0.04	−0.33
(146)	=	+ 1.11	+ 0.81
(148)	=	+ 1.41	+ 1.23
(150)	=	+ 0.54	+ 0.35
(152)	=	+ 1.02	+ 0.75
(156)	=	+ 1.40	+ 0.58
(158)	=	+ 2.14	+ 1.88
(160)	=	+ 1.80	+ 1.08
(162)	=	+ 1.63	+ 1.05
(166)	=	+ 0.72	+ 0.44
(168)	=	+ 0.81	+ 0.72
(170)	=	+ 1.35	+ 1.15
(172)	=	+ 0.73	+ 0.29
(176)	=	+ 0.45	+ 0.41
(178)	=	+ 0.50	+ 0.38
(180)	=	−0.29	−1.08
(182)	=	+ 0.95	+ 0.72
(186)	=	−0.77	−0.33
(188)	=	−0.63	−0.77
(190)	=	−0.53	−0.75
(192)	=	−0.39	−0.65

Skala I.

Letzte Zweitheilung.

		S.	A.		S.	A.			S.	A.
		p	p		p	p			p	p
2. (15)	=	− 0.20	+ 0.38	+ (14) + (16)	− 0.81	+ 0.05	(15)	=	− 0.41	+ 0.03
2. (17)	=	+ 0.30	− 0.13	+ (16) + (18)	− 1.01	− 0.46	(17)	=	− 0.51	− 0.23
2. (19)	=	+ 0.73	− 0.19	+ (18) + (20)	− 0.84	− 0.43	(19)	=	− 0.42	− 0.22
2. (21)	=	+ 0.68	− 0.02	+ (20) + (22)	− 1.03	− 0.75	(21)	=	− 0.52	− 0.38
2. (23)	=	+ 0.46	− 0.18	+ (22) + (24)	− 1.42	− 1.22	(23)	=	− 0.71	− 0.61
2. (25)	=	+ 0.12	+ 0.41	+ (24) + (26)	− 1.60	− 0.74	(25)	=	− 0.80	− 0.37
2. (27)	=	− 0.15	+ 0.44	+ (26) + (28)	− 0.96	− 0.02	(27)	=	− 0.48	− 0.01
2. (29)	=	+ 0.60	+ 0.78	+ (28) + (30)	+ 0.12	+ 0.45	(29)	=	+ 0.06	+ 0.23
2. (31)	=	− 0.82	+ 0.22	+ (30) + (32)	− 1.50	− 0.62	(31)	=	− 0.75	− 0.31
2. (33)	=	+ 1.67	+ 0.67	+ (32) + (34)	+ 0.97	− 0.11	(33)	=	+ 0.49	− 0.06
2. (35)	=	− 0.01	+ 0.26	+ (34) + (36)	− 0.23	+ 0.22	(35)	=	− 0.12	+ 0.11
2. (37)	=	− 1.18	− 0.48	+ (36) + (38)	− 0.19	+ 0.88	(37)	=	− 0.10	+ 0.44
2. (39)	=	− 0.03	+ 0.13	+ (38) + (40)	+ 1.05	+ 1.43	(39)	=	+ 0.53	+ 0.72
2. (41)	=	− 0.13	− 0.26	+ (40) + (42)	+ 0.80	+ 0.48	(41)	=	+ 0.40	+ 0.24
2. (43)	=	+ 1.74	+ 1.43	+ (42) + (44)	+ 2.54	+ 1.78	(43)	=	+ 1.27	+ 0.89
2. (45)	=	+ 0.25	− 0.21	+ (44) + (46)	+ 0.45	− 0.21	(45)	=	+ 0.23	− 0.11
2. (47)	=	+ 0.85	+ 0.10	+ (46) + (48)	+ 0.51	+ 0.29	(47)	=	+ 0.26	+ 0.15
2. (49)	=	− 0.70	+ 0.36	+ (48) + (50)	− 0.54	+ 0.49	(49)	=	− 0.27	+ 0.25
2. (51)	=	+ 0.18	+ 0.65	+ (50) + (52)	− 0.03	+ 0.38	(51)	=	− 0.02	+ 0.19
2. (53)	=	+ 0.28	+ 0.54	+ (52) + (54)	+ 0.05	+ 0.10	(53)	=	+ 0.03	+ 0.05
2. (55)	=	− 0.06	+ 0.66	+ (54) + (56)	+ 0.37	+ 0.52	(55)	=	+ 0.19	+ 0.26
2. (57)	=	+ 0.55	− 0.16	+ (56) + (58)	+ 0.95	+ 0.03	(57)	=	+ 0.48	+ 0.02
2. (59)	=	+ 0.25	+ 0.09	+ (58) + (60)	− 0.20	+ 0.17	(59)	=	− 0.10	+ 0.09
2. (61)	=	+ 1.60	+ 1.85	+ (60) + (62)	+ 0.75	+ 1.01	(61)	=	+ 0.38	+ 0.51
2. (63)	=	− 0.99	− 0.06	+ (62) + (64)	− 1.91	− 1.01	(63)	=	− 0.96	− 0.51
2. (65)	=	+ 0.82	+ 1.02	+ (64) + (66)	− 0.20	− 0.34	(65)	=	− 0.10	− 0.17
2. (67)	=	+ 0.76	+ 1.23	+ (66) + (68)	− 0.12	+ 0.05	(67)	=	− 0.06	+ 0.03
2. (69)	=	− 0.74	− 0.39	+ (68) + (70)	− 1.22	− 1.32	(69)	=	− 0.61	− 0.66
2. (71)	=	+ 0.70	+ 0.69	+ (70) + (72)	+ 0.50	− 0.23	(71)	=	+ 0.25	− 0.12
2. (73)	=	+ 0.93	+ 1.06	+ (72) + (74)	0.00	− 0.55	(73)	=	0.00	− 0.28
2. (75)	=	+ 0.23	− 0.21	+ (74) + (76)	− 0.34	− 1.39	(75)	=	− 0.17	− 0.70
2. (77)	=	− 1.58	− 1.69	+ (76) + (78)	− 1.45	− 1.77	(77)	=	− 0.73	− 0.89
2. (79)	=	− 0.76	− 0.35	+ (78) + (80)	− 1.66	− 1.41	(79)	=	− 0.83	− 0.71
2. (81)	=	− 0.89	− 0.69	+ (80) + (82)	− 1.54	− 1.59	(81)	=	− 0.77	− 0.80
2. (83)	=	− 0.64	− 0.99	+ (82) + (84)	− 1.27	− 1.54	(83)	=	− 0.64	− 0.77
2. (85)	=	− 0.32	− 1.06	+ (84) + (86)	− 1.78	− 2.51	(85)	=	− 0.89	− 1,26
2. (87)	=	− 0.16	− 0.30	+ (86) + (88)	− 1.36	− 1.86	(87)	=	− 0.68	− 0.93
2. (89)	=	− 0.31	− 0.72	+ (88) + (90)	− 2.04	− 2.50	(89)	=	− 1.02	− 1.25
2. (91)	=	+ 0.74	+ 0.82	+ (90) + (92)	− 0.93	− 0.95	(91)	=	− 0.47	− 0.48
2. (93)	=	− 0.69	− 0.24	+ (92) + (94)	− 1.92	− 1.68	(93)	=	− 0.96	− 0.84
2. (95)	=	− 0.10	+ 0.05	+ (94) + (96)	− 0.12	− 0.52	(95)	=	− 0.06	− 0.26
2. (97)	=	− 0.85	− 0.69	+ (96) + (98)	+ 1.00	+ 0.10	(97)	=	+ 0.50	+ 0.05
2. (99)	=	− 1.49	− 0.75	+ (98) + (100)	+ 0.49	+ 0.60	(99)	=	+ 0.25	+ 0.30
2.(101)	=	+ 0.25	− 0.28	+ (100) + (102)	+ 1.78	+ 0.66	(101)	=	+ 0.89	+ 0.33
2.(103)	=	− 0.71	− 0.02	+ (102) + (104)	+ 0.92	+ 0.91	(103)	=	+ 0.46	+ 0.46
2.(105)	=	− 1.73	− 1.14	+ (104) + (106)	+ 0.44	+ 0.41	(105)	=	+ 0.22	+ 0.21
2.(107)	=	+ 0.63	− 0.15	+ (106) + (108)	+ 2.39	+ 1.28	(107)	=	+ 1.20	+ 0.64
2.(109)	=	− 0.34	− 0.48	+ (108) + (110)	+ 0.82	+ 1.21	(109)	=	+ 0.41	+ 0.61
2.(111)	=	+ 0.47	+ 0.34	+ (110) + (112)	+ 1.62	+ 2.54	(111)	=	+ 0.81	+ 1.27
2.(113)	=	− 0.59	− 0.46	+ (112) + (114)	+ 0.63	+ 1.27	(113)	=	+ 0.32	+ 0.64
2.(115)	=	+ 0.42	− 0.34	+ (114) + (116)	+ 2.89	+ 2.12	(115)	=	+ 1.45	+ 1.06
2.(117)	=	+ 0.68	+ 0.60	+ (116) + (118)	+ 4.23	+ 3.77	(117)	=	+ 2.12	+ 1.89
2.(119)	=	+ 0.08	+ 0.27	+ (118) + (120)	+ 3.65	+ 3.43	(119)	=	+ 1.83	+ 1.72
2.(121)	=	+ 0.38	+ 0.26	+ (120) + (122)	+ 4.92	+ 4.12	(121)	=	+ 2.46	+ 2.06
2.(123)	=	− 0.65	+ 0.20	+ (122) + (124)	+ 3.88	+ 3.82	(123)	=	+ 1.94	+ 1.91
2.(125)	=	+ 0.49	+ 0.54	+ (124) + (126)	+ 4.07	+ 3.40	(125)	=	+ 2.04	+ 1.70

	S. p	A. p		S. p	A. p		S. p	A. p
2.(127) =	+ 0.27	+ 0.31	+ (126) + (128)	+ 4.36	+ 3.67	(127) =	+ 2.18	+ 1.84
2.(129) =	+ 0.54	+ 0.73	+ (128) + (130)	+ 4.43	+ 3.83	(129) =	+ 2.22	+ 1.92
2.(131) =	+ 0.32	+ 0.01	+ (130) + (132)	+ 3.28	+ 1.97	(131) =	+ 1.64	+ 0.99
2.(133) =	+ 1.08	+ 0.38	+ (132) + (134)	+ 4.06	+ 2.70	(133) =	+ 2.03	+ 1.35
2.(135) =	— 1.11	— 0.49	+ (134) + (136)	+ 1.30	+ 1.84	(135) =	+ 0.65	+ 0.92
2.(137) =	— 0.85	— 0.54	+ (136) + (138)	+ 1.12	+ 1.17	(137) =	+ 0.56	+ 0.59
2.(139) =	— 0.45	— 0.06	+ (138) + (140)	+ 1.86	+ 1.60	(139) =	+ 0.93	+ 0.80
2.(141) =	+ 0.23	+ 0.09	+ (140) + (142)	+ 1.43	+ 0.55	(141) =	+ 0.72	+ 0.28
2.(143) =	+ 0.68	+ 0.50	+ (142) + (144)	+ 1.55	+ 0.67	(143) =	+ 0.78	+ 0.34
2.(145) =	+ 0.56	+ 0.72	+ (144) + (146)	+ 2.50	+ 2.03	(145) =	+ 1.25	+ 1.02
2.(147) =	+ 0.57	+ 0.16	+ (146) + (148)	+ 3.09	+ 2.20	(147) =	+ 1.55	+ 1.10
2.(149) =	+ 0.15	+ 0.49	+ (148) + (150)	+ 2.10	+ 2.07	(149) =	+ 1.05	+ 1.04
2.(151) =	+ 0.80	+ 0.52	+ (150) + (152)	+ 2.36	+ 1.62	(151) =	+ 1.18	+ 0.81
2.(153) =	— 1.54	— 0.91	+ (152) + (154)	+ 1.67	+ 1.39	(153) =	+ 0.84	+ 0.70
2.(155) =	+ 0.19	+ 0.41	+ (154) + (156)	+ 3.78	+ 2.49	(155) =	+ 1.89	+ 1.25
2.(157) =	+ 0.13	— 0.76	+ (156) + (158)	+ 3.67	+ 1.10	(157) =	+ 1.84	+ 0.55
2.(159) =	+ 1.36	+ 1.42	+ (158) + (160)	+ 5.30	+ 3.83	(159) =	+ 2.65	+ 1.92
2.(161) =	+ 0.14	— 0.03	+ (160) + (162)	+ 3.57	+ 2.10	(161) =	+ 1.79	+ 1.05
2.(163) =	+ 0.22	— 0.11	+ (162) + (164)	+ 3.30	+ 2.04	(163) =	+ 1.65	+ 1.02
2.(165) =	— 0.55	— 0.31	+ (164) + (166)	+ 1.62	+ 1.23	(165) =	+ 0.81	+ 0.62
2.(167) =	+ 1.01	+ 0.81	+ (166) + (168)	+ 2.54	+ 1.97	(167) =	+ 1.27	+ 0.99
2.(169) =	— 0.43	— 0.28	+ (168) + (170)	+ 1.73	+ 1.59	(169) =	+ 0.87	+ 0.80
2.(171) =	+ 2.13	+ 1.64	+ (170) + (172)	+ 4.21	+ 3.08	(171) =	+ 2.11	+ 1.54
2.(173) =	+ 1.46	+ 2.25	+ (172) + (174)	+ 3.48	+ 3.25	(173) =	+ 1.74	+ 1.63
2.(175) =	+ 0.29	— 0.09	+ (174) + (176)	+ 2.03	+ 1.03	(175) =	+ 1.02	+ 0.52
2.(177) =	+ 0.35	+ 0.33	+ (176) + (178)	+ 1.30	+ 1.12	(177) =	+ 0.65	+ 0.56
2.(179) =	+ 0.88	+ 0.70	+ (178) + (180)	+ 1.09	+ 0.05	(179) =	+ 0.55	+ 0.03
2.(181) =	+ 0.11	+ 0.13	+ (180) + (182)	+ 0.77	— 0.18	(181) =	+ 0.39	— 0.09
2.(183) =	— 0.47	— 0.71	+ (182) + (184)	— 0.04	— 0.67	(183) =	— 0.02	— 0.34
2.(185) =	+ 1.06	+ 1.01	+ (184) + (186)	— 0.23	0.00	(185) =	— 0.12	0.00
2.(187) =	— 0.63	— 0.33	+ (186) + (188)	— 2.03	— 1.43	(187) =	— 1.02	— 0.72
2.(189) =	+ 1.21	+ 1.51	+ (188) + (190)	+ 0.05	— 0.01	(189) =	+ 0.03	— 0.01
2.(191) =	+ 0.16	+ 0.43	+ (190) + (192)	— 0.76	— 0.97	(191) =	— 0.38	— 0.49
2.(193) =	— 0.74	— 0.32	+ (192) + (194)	— 1.83	— 1.67	(193) =	— 0.92	— 0.84

Skala II.

Erste Dreitheilung.

S. p	A. p		S. p	A. p			S. p	A. p
+ 1.00	+ 1.14	= — (214) + (244) + (244) — (274)	+ 0.30	+ 0.44	= + 2.(244) — (274)	(244) =	— 0.46	— 0.47
+ 2.16	+ 2.44	= — (274) + (304) + (244) — (274)	+ 1.98	+ 2,28	= + (244) — 2.(274)	(274) =	— 1.22	— 1.37
— 0.37	— 0.12	= — (304) + (334) + (334) — (364)	— 0.19	+ 0.04	= + 2.(334) — (364)	(334) =	+ 0.60	+ 0.75
— 2.19	— 2.17	= — (364) + (394) + (334) — (364)	— 2.19	— 2.17	= + (334) — 2.(364)	(364) =	+ 1.40	+ 1.46

Zweite Dreitheilung.

— 1.58	— 1.12	= — (214) + (224) + (224) — (234)	— 2.28	— 1.82	= + 2.(224) — (234)	(224) =	— 1.46	— 1.33
— 0.64	— 0.13	= — (234) + (244) + (224) — (234)	— 0.18	+ 0.34	= + (224) — 2.(234)	(234) =	— 0.64	— 0.83
+ 1.25	+ 0.91	= — (244) + (254) + (254) — (264)	+ 0.79	+ 0.44	= + 2.(254) — (264)	(254) =	— 0.07	— 0.25
+ 0.58	+ 0.27	= — (264) + (274) + (254) — (264)	+ 1.80	+ 1.64	= + (254) — 2.(264)	(264) =	— 0.94	— 0.95
+ 0.34	+ 0.35	= — (274) + (284) + (284) — (294)	— 0.88	— 1.02	= + 2.(284) — (294)	(284) =	— 0.94	— 0.97
+ 1.25	+ 1.03	= — (294) + (304) + (284) — (294)	+ 1.07	+ 0.87	= + (284) — 2.(294)	(294) =	— 1.01	— 0.92
+ 0.04	— 0.51	= — (304) + (314) + (314) — (324)	+ 0.22	— 0.35	= + 2.(314) — (324)	(314) =	+ 0.45	+ 0.31
— 0.30	— 0.88	= — (324) + (334) + (314) — (324)	— 0.90	— 1.63	= + (314) — 2.(324)	(324) =	+ 0.67	+ 0.97
— 2.52	— 1.76	= — (334) + (344) + (344) — (354)	— 1.92	— 1.01	= + 2.(344) — (354)	(344) =	+ 0.11	+ 0.61
— 2.78	— 2.40	= — (354) + (364) + (344) — (354)	— 4.18	— 3.86	= + (344) — 2.(354)	(354) =	+ 2.15	+ 2.24
+ 2.86	+ 2.40	= — (364) + (374) + (374) — (384)	+ 4.26	+ 3.86	= + 2.(374) — (384)	(374) =	+ 2.00	+ 1.94
+ 2.51	+ 1.89	= — (384) + (394) + (374) — (384)	+ 2.51	+ 1.89	= + (374) — 2.(384)	(384) =	— 0.25	+ 0.03

Fünftheilung.

S. $_p$	A. $_p$		
− 0.20	− 0.24	=	− (214) + (216) + (218) − (220)
+ 0.99	+ 0.82	=	− (216) + (218) + (218) − (220)
+ 0.91	+ 0.81	=	− (220) + (222) + (218) − (220)
+ 0.42	+ 0.19	=	− (222) + (224) + (218) − (220)
+ 0.47	+ 0.81	=	− (224) + (226) + (228) − (230)
+ 0.71	+ 0.88	=	− (226) + (228) + (228) − (230)
+ 0.69	+ 0.87	=	− (230) + (232) + (228) − (230)
+ 0.01	+ 0.22	=	− (232) + (234) + (228) − (230)
+ 1.13	+ 0.63	=	− (234) + (236) + (238) − (240)
+ 1.38	+ 1.04	=	− (236) + (238) + (238) − (240)
+ 0.77	+ 0.58	=	− (240) + (242) + (238) − (240)
− 0.07	− 0.16	=	− (242) + (244) + (238) − (240)
+ 1.12	+ 0.59	=	− (244) + (246) + (248) − (250)
+ 0.84	+ 0.97	=	− (246) + (248) + (248) − (250)
+ 1.19	+ 0.84	=	− (250) + (252) + (248) − (250)
+ 0.91	+ 0.02	=	− (252) + (254) + (248) − (250)
+ 0.40	+ 0.92	=	− (254) + (256) + (258) − (260)
− 0.15	+ 0.18	=	− (256) + (258) + (258) − (260)
+ 0.46	+ 0.45	=	− (260) + (262) + (258) − (260)
+ 0.05	+ 0.42	=	− (262) + (264) + (258) − (260)
− 0.11	− 0.03	=	− (264) + (266) + (268) − (270)
− 0.51	− 0.11	=	− (266) + (268) + (268) − (270)
− 0.13	+ 0.09	=	− (270) + (272) + (268) − (270)
− 0.52	− 0.65	=	− (272) + (274) + (268) − (270)
+ 2.00	+ 1.82	=	− (274) + (276) + (278) − (280)
+ 1.16	+ 1.16	=	− (276) + (278) + (278) − (280)
+ 1.91	+ 2.08	=	− (280) + (282) + (278) − (280)
− 0.07	+ 0.28	=	− (282) + (284) + (278) − (280)
+ 0.18	− 0.42	=	− (284) + (286) + (288) − (290)
− 0.81	− 0.76	=	− (286) + (288) + (288) − (290)
+ 0.49	+ 0.08	=	− (290) + (292) + (288) − (290)
− 0.41	− 0.54	=	− (292) + (294) + (288) − (290)
+ 0.73	+ 0.62	=	− (294) + (296) + (298) − (300)
+ 0.26	+ 0.06	=	− (296) + (298) + (298) − (300)
− 0.23	− 0.33	=	− (300) + (302) + (298) − (300)
+ 0.30	− 0.04	=	− (302) + (304) + (298) − (300)
+ 0.07	− 0.03	=	− (304) + (306) + (308) − (310)
− 1.26	− 0.74	=	− (306) + (308) + (308) − (310)
− 0.70	− 0.51	=	− (310) + (312) + (308) − (310)
− 0.70	− 0.97	=	− (312) + (314) + (308) − (310)
+ 0.93	+ 0.97	=	− (314) + (316) + (318) − (320)
+ 0.06	− 0.09	=	− (316) + (318) + (318) − (320)
+ 1.07	+ 0.73	=	− (320) + (322) + (318) − (320)
− 0.04	− 0.30	=	− (322) + (324) + (318) − (320)
+ 0.50	+ 0.72	=	− (324) + (326) + (328) − (330)
+ 1.41	+ 1.28	=	− (326) + (328) + (328) − (330)
+ 1.14	+ 0.25	=	− (330) + (332) + (328) − (330)
+ 1.12	+ 0.91	=	− (332) + (334) + (328) − (330)

S. $_p$	A. $_p$		
− 0.90	− 0.94	=	+ (216) + (218) − (220)
+ 0.99	+ 0.82	=	− (216) + 2.(218) − (220)
+ 0.91	+ 0.81	=	+ (218) − 2.(220) + (222)
+ 1.88	+ 1.52	=	+ (218) − (220) − (222)
− 0.99	− 0.52	=	+ (226) + (228) − (230)
+ 0.71	+ 0.88	=	− (226) + 2.(228) − (230)
+ 0.69	+ 0.87	=	+ (228) − 2.(230) + (232)
+ 0.65	+ 1.05	=	+ (228) − (230) − (232)
+ 0.49	− 0.20	=	+ (236) + (238) − (240)
+ 1.38	+ 1.04	=	− (236) + 2.(238) − (240)
+ 0.77	+ 0.58	=	+ (238) − 2.(240) + (242)
+ 0.39	+ 0.31	=	+ (238) − (240) − (242)
+ 0.66	+ 0.12	=	+ (246) + (248) − (250)
+ 0.84	+ 0.97	=	− (246) + 2.(248) − (250)
+ 1.19	+ 0.84	=	+ (248) − 2.(250) + (252)
+ 0.98	+ 0.27	=	+ (248) − (250) − (252)
+ 0.33	+ 0.67	=	+ (256) + (258) − (260)
− 0.15	+ 0.18	=	− (256) + 2.(258) − (260)
+ 0.46	+ 0.45	=	+ (258) − 2.(260) + (262)
+ 0.99	+ 1.37	=	+ (258) − (260) − (262)
− 1.05	− 0.98	=	+ (266) + (268) − (270)
− 0.51	− 0.11	=	− (266) + 2.(268) − (270)
− 0.13	+ 0.09	=	+ (268) − 2.(270) + (272)
+ 0.70	+ 0.72	=	+ (268) − (270) − (272)
+ 0.78	+ 0.45	=	+ (276) + (278) − (280)
+ 1.16	+ 1.16	=	− (276) + 2.(278) − (280)
+ 1.91	+ 2.08	=	+ (278) − 2.(280) + (282)
+ 0.87	+ 1.25	=	+ (278) − (280) − (282)
− 0.76	− 1.39	=	+ (286) + (288) − (290)
− 0.81	− 0.76	=	− (286) + 2.(288) − (290)
+ 0.49	+ 0.08	=	+ (288) − 2.(290) + (292)
+ 0.60	+ 0.38	=	+ (288) − (290) − (292)
− 0.28	− 0.30	=	+ (296) + (298) − (300)
+ 0.26	+ 0.06	=	− (296) + 2.(298) − (300)
− 0.23	− 0.33	=	+ (298) − 2.(300) + (302)
+ 0.12	− 0.20	=	+ (298) − (300) − (302)
+ 0.25	+ 0.13	=	+ (306) + (308) − (310)
− 1.26	− 0.74	=	− (306) + 2.(308) − (310)
− 0.70	− 0.51	=	+ (308) − 2.(310) + (312)
− 1.15	− 1.28	=	+ (308) − (310) − (312)
+ 1.38	+ 1.28	=	+ (316) + (318) − (320)
+ 0.06	− 0.09	=	− (316) + 2.(318) − (320)
+ 1.07	+ 0.73	=	+ (318) − 2.(320) + (322)
− 0.71	− 1.27	=	+ (318) − (320) − (322)
+ 1.17	+ 1.69	=	+ (326) + (328) − (330)
+ 1.41	+ 1.28	=	− (326) + 2.(328) − (330)
+ 1.14	+ 0.25	=	+ (328) − 2.(330) + (332)
+ 0.52	+ 0.16	=	+ (328) − (330) − (332)

		S. $_p$	A. $_p$
(216)	=	− 1.48	− 1.39
(218)	=	− 1.06	− 1.00
(220)	=	− 1.64	− 1.45
(222)	=	− 1.30	− 1.03
(226)	=	− 1.20	− 0.98
(228)	=	− 0.70	− 0.55
(230)	=	− 0.92	− 1.01
(232)	=	− 0.44	− 0.59
(236)	=	− 0.12	− 0.55
(238)	=	+ 0.66	+ 0.15
(240)	=	+ 0.05	− 0.20
(242)	=	+ 0.22	+ 0.04
(246)	=	− 0.07	− 0.22
(248)	=	+ 0.03	+ 0.41
(250)	=	− 0.70	+ 0.07
(252)	=	− 0.25	+ 0.07
(256)	=	0.00	+ 0.14
(258)	=	− 0.47	− 0.22
(260)	=	− 0.80	− 0.75
(262)	=	− 0.66	− 0.64
(266)	=	− 0.85	− 0.93
(268)	=	− 1.16	− 0.96
(270)	=	− 0.97	− 0.93
(272)	=	− 0.90	− 0.78
(276)	=	− 0.16	− 0.53
(278)	=	+ 0.05	− 0.35
(280)	=	− 0.89	− 1.32
(282)	=	+ 0.07	− 0.27
(286)	=	− 0.66	− 1.05
(288)	=	− 1.38	− 1.47
(290)	=	− 1.28	− 1.14
(292)	=	− 0.70	− 0.73
(296)	=	− 0.25	− 0.15
(298)	=	+ 0.03	+ 0.09
(300)	=	+ 0.06	+ 0.22
(302)	=	− 0.15	+ 0.05
(306)	=	+ 0.82	+ 0.61
(308)	=	+ 0.13	+ 0.35
(310)	=	+ 0.71	+ 0.83
(312)	=	+ 0.58	+ 0.80
(316)	=	+ 1.02	+ 1.15
(318)	=	+ 0.72	+ 0.93
(320)	=	+ 0.36	+ 0.80
(322)	=	+ 1.07	+ 1.40
(326)	=	+ 0.32	+ 1.02
(328)	=	+ 0.88	+ 1.59
(330)	=	+ 0.04	+ 0.92
(332)	=	+ 0.33	+ 0.51

S. p	A. p		
− 1.38	− 0.94	=	− (334) + (336) + (338) − (340)
− 0.33	− 0.12	=	− (336) + (338) + (338) − (340)
− 1.44	− 1.53	=	− (340) + (342) + (338) − (340)
+ 0.54	+ 0.57	=	− (342) + (344) + (338) − (340)
+ 0.77	+ 0.70	=	− (344) + (346) + (348) − (350)
+ 0.97	+ 1.81	=	− (346) + (348) + (348) − (350)
+ 1.03	+ 1.32	=	− (350) + (352) + (348) − (350)
+ 2.11	+ 2.21	=	− (352) + (354) + (348) − (350)
− 0.28	− 0.20	=	− (354) + (356) + (358) − (360)
+ 1.33	+ 1.22	=	− (356) + (358) + (358) − (360)
+ 0.92	+ 0.53	=	− (360) + (362) + (358) − (360)
+ 0.75	+ 0.37	=	− (362) + (364) + (358) − (360)
− 0.59	− 0.68	=	− (364) + (366) + (368) − (370)
− 0.13	− 0.18	=	− (366) + (368) + (368) − (370)
− 0.80	− 0.65	=	− (370) + (372) + (368) − (370)
+ 0.59	+ 0.85	=	− (372) + (374) + (368) − (370)
− 0.49	+ 0.11	=	− (374) + (376) + (378) − (380)
+ 0.37	+ 0.60	=	− (376) + (378) + (378) − (380)
+ 1.92	+ 1.91	=	− (380) + (382) + (378) − (380)
− 0.67	− 0.71	=	− (382) + (384) + (378) − (380)
+ 0.44	+ 0.91	=	− (384) + (386) + (388) − (390)
+ 0.17	+ 0.78	=	− (386) + (388) + (388) − (390)
+ 0.36	+ 0.19	=	− (390) + (392) + (388) − (390)
− 0.04	+ 0.61	=	− (392) + (394) + (388) − (390)

S. p	A. p		
− 0.78	− 0.19	=	+ (336) + (338) − (340)
− 0.33	− 0.12	=	− (336) + 2.(338) − (340)
− 1.44	− 1.53	=	+ (338) − 2.(340) + (342)
+ 0.43	− 0.04	=	+ (338) − (340) − (342)
+ 0.88	+ 1.31	=	+ (346) + (348) − (350)
+ 0.97	+ 1.81	=	− (346) + 2.(348) − (350)
+ 1.03	+ 1.32	=	+ (348) − 2.(350) + (352)
− 0.04	− 0.03	=	+ (348) − (350) − (352)
+ 1.87	+ 2.04	=	+ (356) + (358) − (360)
+ 1.33	+ 1.22	=	− (356) + 2.(358) − (360)
+ 0.92	+ 0.53	=	+ (358) − 2.(360) + (362)
− 0.65	− 1.09	=	+ (358) − (360) − (362)
+ 0.81	+ 0.78	=	+ (366) + (368) − (370)
− 0.13	− 0.18	=	− (366) + 2.(368) − (370)
− 0.80	− 0.65	=	+ (368) − 2.(370) + (372)
− 1.41	− 1.09	=	+ (368) − (370) − (372)
+ 1.51	+ 2.05	=	+ (376) + (378) − (380)
+ 0.37	+ 0.60	=	− (376) + 2.(378) − (380)
+ 1.92	+ 1.91	=	+ (378) − 2.(380) + (382)
− 0.42	− 0.74	=	+ (378) − (380) − (382)
+ 0.19	+ 0.94	=	+ (386) + (388) − (390)
+ 0.17	+ 0.73	=	− (386) + 2.(388) − (390)
+ 0.36	+ 0.19	=	+ (388) − 2.(390) + (392)
− 0.04	+ 0.61	=	+ (388) − (390) − (392)

		S. p	A. p
(336)	=	− 0.36	+ 0.19
(338)	=	− 0.26	+ 0.44
(340)	=	+ 0.16	+ 0.82
(342)	=	− 0.85	− 0.34
(346)	=	+ 0.31	+ 0.43
(348)	=	+ 0.71	+ 1.36
(350)	=	+ 0.15	+ 0.47
(352)	=	+ 0.61	+ 0.91
(356)	=	+ 1.18	+ 1.50
(358)	=	+ 1.81	+ 2.18
(360)	=	+ 1.12	+ 1.64
(362)	=	+ 1.34	+ 1.63
(366)	=	+ 1.12	+ 1.01
(368)	=	+ 1.29	+ 1.06
(370)	=	+ 1.60	+ 1.28
(372)	=	+ 1.10	+ 0.86
(376)	=	+ 0.83	+ 1.29
(378)	=	+ 0.58	+ 1.12
(380)	=	− 0.15	+ 0.36
(382)	=	+ 1.10	+ 1.50
(386)	=	+ 0.05	+ 0.45
(388)	=	+ 0.09	+ 0.68
(390)	=	− 0.05	+ 0.19
(392)	=	+ 0.18	− 0.12

Skala II.

Letzte Zweitheilung.

		S. p	A. p		S. p	A. p			S. p	A. p
2.(215)	=	+ 0.45	+ 0.62	+ (214) + (216)	− 1.73	− 1.46	(215)	=	− 0.87	− 0.73
2.(217)	=	+ 0.81	+ 0.55	+ (216) + (218)	− 1.73	− 1.83	(217)	=	− 0.87	− 0.92
2.(219)	=	+ 0.45	+ 0.21	+ (218) + (220)	− 2.25	− 2.24	(219)	=	− 1.13	− 1.12
2.(221)	=	− 0.25	− 0.53	+ (220) + (222)	− 3.19	− 3.06	(221)	=	− 1.60	− 1.53
2.(223)	=	+ 0.39	+ 0.04	+ (222) + (224)	− 2.37	− 2.37	(223)	=	− 1.19	− 1.19
2.(225)	=	+ 0.35	+ 0.29	+ (224) + (226)	− 2.31	− 2.02	(225)	=	− 1.16	− 1.01
2.(227)	=	+ 0.44	− 0.18	+ (226) + (228)	− 1.46	− 1.71	(227)	=	− 0.73	− 0.86
2.(229)	=	+ 0.54	+ 0.03	+ (228) + (230)	− 1.08	− 1.53	(229)	=	− 0.54	− 0.77
2.(231)	=	− 0.04	− 0.38	+ (230) + (232)	− 1.40	− 1.98	(231)	=	− 0.70	− 0.99
2.(233)	=	+ 1.06	+ 1.27	+ (232) + (234)	− 0.02	− 0.15	(233)	=	− 0.01	− 0.08
2.(235)	=	− 0.18	+ 0.64	+ (234) + (236)	− 0.94	− 0.74	(235)	=	− 0.47	− 0.37
2.(237)	=	− 0.30	− 0.54	+ (236) + (238)	+ 0.24	− 0.94	(237)	=	+ 0.12	− 0.47
2.(239)	=	+ 0.70	+ 0.06	+ (238) + (240)	+ 1.41	+ 0.01	(239)	=	+ 0.71	+ 0.01
2.(241)	=	− 0.17	− 0.28	+ (240) + (242)	+ 0.10	− 0.44	(241)	=	+ 0.05	− 0.22
2.(243)	=	+ 1.95	+ 1.87	+ (242) + (244)	+ 1.71	+ 1.44	(243)	=	+ 0.86	+ 0.72
2.(245)	=	− 0.62	+ 0.36	+ (244) + (246)	− 1.15	− 0.33	(245)	=	− 0.58	− 0.17
2.(247)	=	+ 0.48	+ 0.31	+ (246) + (248)	+ 0.44	+ 0.50	(247)	=	+ 0.22	+ 0.25
2.(249)	=	+ 0.74	+ 0.29	+ (248) + (250)	+ 0.07	+ 0.77	(249)	=	+ 0.04	+ 0.39
2.(251)	=	− 0.09	− 0.01	+ (250) + (252)	− 1.04	+ 0.13	(251)	=	− 0.52	+ 0.07
2.(253)	=	+ 0.38	+ 0.47	+ (252) + (254)	+ 0.06	+ 0.29	(253)	=	+ 0.03	+ 0.15
2.(255)	=	− 0.06	− 0.23	+ (254) + (256)	− 0.13	− 0.34	(255)	=	− 0.07	− 0.17
2.(257)	=	+ 0.26	+ 0.28	+ (256) + (258)	− 0.21	+ 0.20	(257)	=	− 0.11	+ 0.10
2.(259)	=	+ 0.24	+ 0.21	+ (258) + (260)	− 1.03	− 0.76	(259)	=	− 0.52	− 0.38
2.(261)	=	+ 1.12	+ 1.02	+ (260) + (262)	− 0.34	− 0.57	(261)	=	− 0.17	− 0.29
2.(263)	=	− 0.28	− 0.22	+ (262) + (264)	− 1.88	− 2.01	(263)	=	− 0.94	− 1.01
2.(265)	=	+ 0.72	− 0.17	+ (264) + (266)	− 1.07	− 2.04	(265)	=	− 0.54	− 1.02

	S. p	A. p		S. p	A. p		S. p	A. p
2.(267) =	+ 0.36	+ 0.05	+ (266) + (268)	− 1.65	− 1.85	(267) =	− 0.83	− 0.93
2.(269) =	− 0.79	− 0.78	+ (268) + (270)	− 2.92	− 2.68	(269) =	− 1.46	− 1.34
2.(271) =	+ 0.25	+ 0.06	+ (270) + (272)	− 1.62	− 1.64	(271) =	− 0.81	− 0.82
2.(273) =	+ 0.21	+ 0.28	+ (272) + (274)	− 1.91	− 1.92	(273) =	− 0.96	− 0.96
2.(275) =	− 0.79	− 0.09	+ (274) + (276)	− 2.17	− 1.99	(275) =	− 1.09	− 1.00
2.(277) =	− 0.64	− 1.46	+ (276) + (278)	− 0.75	− 2.34	(277) =	− 0.38	− 1.17
2.(279) =	− 0.53	− 0.48	+ (278) + (280)	− 1.37	− 2.10	(279) =	− 0.69	− 1.05
2.(281) =	− 1.82	− 1.38	+ (280) + (282)	− 2.64	− 2.97	(281) =	− 1.32	− 1.49
2.(283) =	− 0.98	− 0.98	+ (282) + (284)	− 1.80	− 2.17	(283) =	− 0.90	− 1.09
2.(285) =	− 0.07	− 0.98	+ (284) + (286)	− 1.67	− 3.00	(285) =	− 0.84	− 1.50
2.(287) =	− 0.16	− 1.00	+ (286) + (288)	− 2.20	− 3.52	(287) =	− 1.10	− 1.76
2.(289) =	− 0.73	− 0.50	+ (288) + (290)	− 3.39	− 3.11	(289) =	− 1.70	− 1.56
2.(291) =	+ 0.70	+ 0.77	+ (290) + (292)	− 1.28	− 1.09	(291) =	− 0.64	− 0.55
2.(293) =	+ 0.09	− 0.17	+ (292) + (294)	− 1.62	− 1.81	(293) =	− 0.81	− 0.91
2.(295) =	+ 0.11	− 0.06	+ (294) + (296)	− 1.15	− 1.13	(295) =	− 0.58	− 0.57
2.(297) =	− 0.88	− 0.88	+ (296) + (298)	− 1.05	− 0.89	(297) =	− 0.53	− 0.45
2.(299) =	− 0.12	− 0.31	+ (298) + (300)	− 0.03	0.00	(299) =	− 0.02	0.00
2.(301) =	− 0.24	− 0.24	+ (300) + (302)	− 0.33	+ 0.03	(301) =	− 0.17	+ 0.02
2.(303) =	− 0.05	− 0.31	+ (302) + (304)	− 0.02	− 0.10	(303) =	− 0.01	− 0.05
2.(305) =	− 0.71	− 1.10	+ (304) + (306)	+ 0.29	− 0.33	(305) =	+ 0.15	− 0.17
2.(307) =	− 0.47	− 0.31	+ (306) + (308)	+ 0.48	+ 0.65	(307) =	+ 0.24	+ 0.33
2.(309) =	− 1.25	− 0.59	+ (308) + (310)	− 0.41	+ 0.59	(309) =	− 0.21	+ 0.30
2.(311) =	− 0.75	− 0.55	+ (310) + (312)	+ 0.54	+ 1.08	(311) =	+ 0.27	+ 0.54
2.(313) =	− 1.39	− 0.93	+ (312) + (314)	− 0.36	+ 0.18	(313) =	− 0.18	+ 0.09
2.(315) =	− 1.27	+ 0.27	+ (314) + (316)	+ 0.20	+ 1.73	(315) =	+ 0.10	+ 0.87
2.(317) =	+ 0.16	− 0.88	+ (316) + (318)	+ 1.90	+ 1.70	(317) =	+ 0.95	+ 0.85
2.(319) =	+ 0.84	+ 0.91	+ (318) + (320)	+ 1.92	+ 2.64	(319) =	+ 0.96	+ 1.32
2.(321) =	+ 0.98	+ 0.76	+ (320) + (322)	+ 2.41	+ 2.96	(321) =	+ 1.21	+ 1.48
2.(323) =	− 0.01	− 0.24	+ (322) + (324)	+ 1.73	+ 2.13	(323) =	+ 0.87	+ 1.07
2.(325) =	+ 0.57	+ 0.57	+ (324) + (326)	+ 1.56	+ 2.56	(325) =	+ 0.78	+ 1.28
2.(327) =	+ 1.96	+ 1.10	+ (326) + (328)	+ 3.16	+ 3.71	(327) =	+ 1.58	+ 1.86
2.(329) =	+ 0.74	+ 0.24	+ (328) + (330)	+ 1.66	+ 2.75	(329) =	+ 0.83	+ 1.38
2.(331) =	+ 0.88	+ 0.61	+ (330) + (332)	+ 1.20	+ 2.04	(331) =	+ 0.60	+ 1.02
2.(333) =	− 0.01	+ 1.05	+ (332) + (334)	+ 0.92	+ 2.31	(333) =	+ 0.46	+ 1.16
2.(335) =	+ 0.11	+ 0.07	+ (334) + (336)	+ 0.35	+ 1.01	(335) =	+ 0.18	+ 0.51
2.(337) =	+ 0.27	+ 0.35	+ (336) + (338)	− 0.35	+ 0.98	(337) =	− 0.18	+ 0.49
2.(339) =	− 0.47	− 0.64	+ (338) + (340)	− 0.57	+ 0.62	(339) =	− 0.29	+ 0.31
2.(341) =	− 0.25	+ 0.25	+ (340) + (342)	− 0.94	+ 0.73	(341) =	− 0.47	+ 0.37
2.(343) =	+ 0.87	+ 0.53	+ (342) + (344)	+ 0.13	+ 0.80	(343) =	+ 0.07	+ 0.40
2.(345) =	+ 0.19	+ 0.27	+ (344) + (346)	+ 0.61	+ 1.31	(345) =	+ 0.31	+ 0.66
2.(347) =	+ 0.45	+ 0.38	+ (346) + (348)	+ 1.47	+ 2.17	(347) =	+ 0.74	+ 1.09
2.(349) =	+ 0.44	+ 0.10	+ (348) + (350)	+ 1.30	+ 1.93	(349) =	+ 0.65	+ 0.97
2.(351) =	+ 0.74	− 0.10	+ (350) + (352)	+ 1.50	+ 1.28	(351) =	+ 0.75	+ 0.64
2.(353) =	− 1.14	− 1.24	+ (352) + (354)	+ 1.62	+ 1.91	(353) =	+ 0.81	+ 0.96
2.(355) =	− 0.76	− 0.72	+ (354) + (356)	+ 2.57	+ 3.02	(355) =	+ 1.29	+ 1.51
2.(357) =	+ 0.67	+ 0.03	+ (356) + (358)	+ 3.66	+ 3.71	(357) =	+ 1.83	+ 1.86
2.(359) =	+ 1.96	+ 1.63	+ (358) + (360)	+ 4.89	+ 5.45	(359) =	+ 2.45	+ 2.73
2.(361) =	+ 0.21	+ 0.53	+ (360) + (362)	+ 2.67	+ 3.80	(361) =	+ 1.34	+ 1.90
2.(363) =	− 0.59	− 0.09	+ (362) + (364)	+ 2.15	+ 3.00	(363) =	+ 1.08	+ 1.50
2.(365) =	− 0.54	− 1.00	+ (364) + (366)	+ 1.98	+ 1.47	(365) =	+ 0.99	+ 0.74
2.(367) =	+ 0.96	+ 1.60	+ (366) + (368)	+ 3.37	+ 3.67	(367) =	+ 1.69	+ 1.84
2.(369) =	+ 0.83	+ 0.91	+ (368) + (370)	+ 3.72	+ 3.25	(369) =	+ 1.86	+ 1.63
2.(371) =	+ 0.90	+ 1.59	+ (370) + (372)	+ 3.60	+ 3.73	(371) =	+ 1.80	+ 1.87
2.(373) =	+ 1.50	+ 1.55	+ (372) + (374)	+ 4.60	+ 4.35	(373) =	+ 2.30	+ 2.18
2.(375) =	− 0.87	− 0.62	+ (374) + (376)	+ 1.96	+ 2.61	(375) =	+ 0.98	+ 1.31
2.(377) =	− 0.68	− 0.37	+ (376) + (378)	+ 0.68	+ 2.04	(377) =	+ 0.34	+ 1.02
2.(379) =	+ 0.31	+ 0.77	+ (378) + (380)	+ 0.69	+ 2.25	(379) =	+ 0.35	+ 1.13
2.(381) =	+ 0.18	+ 0.15	+ (380) + (382)	+ 1.13	+ 2.01	(381) =	+ 0.57	+ 1.01
2.(383) =	+ 0.17	+ 0.02	+ (382) + (384)	+ 1.02	+ 1.55	(383) =	+ 0.51	+ 0.78
2.(385) =	+ 0.04	+ 0.36	+ (384) + (386)	− 0.16	+ 1.34	(385) =	− 0.08	+ 0.67
2.(387) =	− 1.31	− 0.96	+ (386) + (388)	− 1.17	+ 0.17	(387) =	− 0.59	+ 0.09
2.(389) =	− 0.10	− 0.10	+ (388) + (390)	− 0.06	+ 0.77	(389) =	− 0.03	+ 0.39
2.(391) =	+ 0.44	+ 0.24	+ (390) + (392)	+ 0.57	+ 0.31	(391) =	+ 0.29	+ 0.16
2.(393) =	+ 0.16	+ 0.40	+ (392) + (394)	+ 0.34	+ 0.28	(393) =	+ 0.17	+ 0.14

Zusammenstellung der Theilungsfehler der Heliometer-Skalen
bezogen auf das Untersuchungs-Mikroscop.

	S.	A.	Mittel	S.—A.
	p	p	p	p
(14)	0.00	0.00	0.00	0.00
(15)	− 0.41	+ 0.03	− 0.19	− 0.44
(16)	− 0.61	− 0.33	− 0.47	− 0.28
(17)	− 0.51	− 0.23	− 0.37	− 0.28
(18)	− 0.70	0.00	− 0.35	− 0.70
(19)	− 0.42	− 0.22	− 0.32	− 0.20
(20)	− 0.87	− 0.24	− 0.56	− 0.63
(21)	− 0.52	− 0.38	− 0.45	− 0.14
(22)	− 0.84	− 0.49	− 0.67	− 0.35
(23)	− 0.71	− 0.61	− 0.66	− 0.10
(24)	− 1.04	− 0.55	− 0.80	− 0.49
(25)	− 0.80	− 0.37	− 0.59	− 0.43
(26)	− 0.68	− 0.60	− 0.64	− 0.08
(27)	− 0.48	− 0.01	− 0.25	− 0.47
(28)	− 0.13	+ 0.14	+ 0.01	− 0.27
(29)	+ 0.06	+ 0.23	+ 0.14	− 0.17
(30)	− 0.35	− 0.47	− 0.41	+ 0.12
(31)	− 0.75	− 0.31	− 0.53	− 0.44
(32)	− 0.33	− 0.37	− 0.35	+ 0.04
(33)	+ 0.49	− 0.06	+ 0.22	+ 0.55
(34)	− 0.37	− 0.41	− 0.39	+ 0.04
(35)	− 0.12	+ 0.11	− 0.01	− 0.23
(36)	+ 0.15	+ 0.37	+ 0.26	− 0.22
(37)	− 0.10	+ 0.44	+ 0.17	− 0.54
(38)	+ 0.84	+ 0.99	+ 0.92	− 0.15
(39)	+ 0.53	+ 0.72	+ 0.63	− 0.19
(40)	+ 0.24	+ 0.31	+ 0.28	− 0.07
(41)	+ 0.40	+ 0.24	+ 0.32	+ 0.16
(42)	+ 0.69	+ 0.43	+ 0.56	+ 0.26
(43)	+ 1.27	+ 0.89	+ 1.08	+ 0.38
(44)	+ 0.11	− 0.08	+ 0.02	+ 0.19
(45)	+ 0.23	− 0.11	+ 0.06	+ 0.34
(46)	+ 0.09	+ 0.08	+ 0.09	+ 0.01
(47)	+ 0.26	+ 0.15	+ 0.21	+ 0.11
(48)	+ 0.07	+ 0.11	+ 0.09	− 0.04
(49)	− 0.27	+ 0.25	− 0.01	− 0.52
(50)	+ 0.09	+ 0.02	+ 0.06	+ 0.07
(51)	− 0.02	+ 0.19	+ 0.09	− 0.21
(52)	− 0.30	− 0.29	− 0.30	− 0.01
(53)	+ 0.03	+ 0.05	+ 0.04	− 0.02
(54)	+ 0.07	− 0.15	− 0.04	+ 0.22
(55)	+ 0.19	+ 0.26	+ 0.23	− 0.07
(56)	+ 0.36	+ 0.01	+ 0.19	+ 0.35
(57)	+ 0.48	+ 0.02	+ 0.25	+ 0.46
(58)	+ 0.04	+ 0.18	+ 0.11	− 0.14
(59)	− 0.10	+ 0.09	− 0.01	− 0.19
(60)	− 0.49	− 0.10	− 0.30	− 0.39
(61)	+ 0.38	+ 0.51	+ 0.45	− 0.13
(62)	− 0.36	− 0.24	− 0.30	− 0.12
(63)	− 0.96	− 0.51	− 0.74	− 0.45
(64)	− 0.56	− 0.71	− 0.64	+ 0.15
(65)	− 0.10	− 0.17	− 0.14	+ 0.07
(66)	− 0.46	− 0.65	− 0.56	+ 0.19
(67)	− 0.06	+ 0.03	− 0.02	− 0.09
(68)	− 0.42	− 0.53	− 0.48	+ 0.11
(69)	− 0.61	− 0.66	− 0.64	+ 0.05
(70)	− 0.06	− 0.40	− 0.23	+ 0.34
(71)	+ 0.25	− 0.12	+ 0.07	+ 0.37
(72)	− 0.14	− 0.52	− 0.33	+ 0.38
(73)	0.00	− 0.28	− 0.14	+ 0.28
(74)	− 0.79	− 1.09	− 0.94	+ 0.30
(75)	− 0.17	− 0.70	− 0.44	+ 0.53
(76)	+ 0.22	− 0.09	+ 0.07	+ 0.31
(77)	− 0.73	− 0.89	− 0.81	+ 0.16
(78)	− 0.09	+ 0.01	− 0.04	− 0.10
(79)	− 0.83	− 0.71	− 0.77	− 0.12
(80)	− 0.81	− 1.07	− 0.94	+ 0.26
(81)	− 0.77	− 0.80	− 0.79	+ 0.03
(82)	+ 0.16	+ 0.17	+ 0.17	− 0.01
(83)	− 0.64	− 0.77	− 0.71	+ 0.13
(84)	− 0.79	− 0.72	− 0.76	− 0.07
(85)	− 0.89	− 1.26	− 1.08	+ 0.37
(86)	− 0.67	− 0.73	− 0.70	+ 0.06
(87)	− 0.68	− 0.93	− 0.81	+ 0.25
(88)	− 0.53	− 0.83	− 0.68	+ 0.30
(89)	− 1.02	− 1.25	− 1.14	+ 0.23
(90)	− 1.20	− 0.95	− 1.08	− 0.25
(91)	− 0.47	− 0.48	− 0.48	+ 0.01
(92)	− 0.47	− 0.82	− 0.65	+ 0.35
(93)	− 0.96	− 0.84	− 0.90	− 0.12
(94)	− 0.76	− 0.62	− 0.69	− 0.14
(95)	− 0.06	− 0.26	− 0.16	+ 0.20
(96)	+ 0.74	+ 0.05	+ 0.40	+ 0.69
(97)	+ 0.50	+ 0.05	+ 0.28	+ 0.45
(98)	+ 1.11	+ 0.74	+ 0.93	+ 0.37
(99)	+ 0.25	+ 0.30	+ 0.28	− 0.05
(100)	+ 0.87	+ 0.61	+ 0.74	+ 0.26
(101)	+ 0.89	+ 0.33	+ 0.61	+ 0.56
(102)	+ 0.66	+ 0.33	+ 0.50	+ 0.33
(103)	+ 0.46	+ 0.46	+ 0.46	0.00
(104)	+ 0.97	+ 0.60	+ 0.79	+ 0.37
(105)	+ 0.22	+ 0.21	+ 0.22	+ 0.01
(106)	+ 1.20	+ 0.95	+ 1.08	+ 0.25
(107)	+ 1.20	+ 0.64	+ 0.92	+ 0.56
(108)	+ 0.56	+ 0.48	+ 0.52	+ 0.08
(109)	+ 0.41	+ 0.61	+ 0.51	− 0.20
(110)	+ 0.60	+ 1.21	+ 0.91	− 0.61
(111)	+ 0.81	+ 1.27	+ 1.04	− 0.46
(112)	+ 0.55	+ 0.99	+ 0.77	− 0.44
(113)	+ 0.32	+ 0.64	+ 0.48	− 0.32
(114)	+ 0.67	+ 0.74	+ 0.71	− 0.07
(115)	+ 1.45	+ 1.06	+ 1.26	+ 0.39
(116)	+ 1.80	+ 1.72	+ 1.76	+ 0.08
(117)	+ 2.12	+ 1.89	+ 2.01	+ 0.23
(118)	+ 1.75	+ 1.45	+ 1.60	+ 0.30
(119)	+ 1.83	+ 1.72	+ 1.78	+ 0.11
(120)	+ 1.82	+ 1.71	+ 1.77	+ 0.11
(121)	+ 2.46	+ 2.06	+ 2.26	+ 0.40
(122)	+ 2.72	+ 2.15	+ 2.44	+ 0.57
(123)	+ 1.94	+ 1.91	+ 1.93	+ 0.03
(124)	+ 1.81	+ 1.47	+ 1.64	+ 0.34
(125)	+ 2.04	+ 1.70	+ 1.87	+ 0.34

	S.	A.	Mittel	S.—A.
	p	p	p	p
(126)	+ 1.77	+ 1.39	+ 1.58	+ 0.38
(127)	+ 2.18	+ 1.84	+ 2.01	+ 0.34
(128)	+ 2.32	+ 1.97	+ 2.15	+ 0.35
(129)	+ 2.22	+ 1.92	+ 2.07	+ 0.30
(130)	+ 1.57	+ 1.13	+ 1.35	+ 0.44
(131)	+ 1.64	+ 0.99	+ 1.32	+ 0.75
(132)	+ 1.39	+ 0.83	+ 1.11	+ 0.56
(133)	+ 2.03	+ 1.35	+ 1.69	+ 0.68
(134)	+ 1.59	+ 1.49	+ 1.54	+ 0.10
(135)	+ 0.65	+ 0.92	+ 0.79	— 0.27
(136)	+ 0.82	+ 0.84	+ 0.83	— 0.02
(137)	+ 0.56	+ 0.59	+ 0.58	— 0.03
(138)	+ 1.15	+ 0.87	+ 1.01	+ 0.28
(139)	+ 0.93	+ 0.80	+ 0.87	+ 0.13
(140)	+ 1.16	+ 0.79	+ 0.98	+ 0.37
(141)	+ 0.72	+ 0.28	+ 0.50	+ 0.44
(142)	+ 0.04	— 0.33	— 0.15	— 0.37
(143)	+ 0.78	+ 0.34	+ 0.56	+ 0.44
(144)	+ 0.83	+ 0.50	+ 0.67	+ 0.33
(145)	+ 1.25	+ 1.02	+ 1.14	+ 0.23
(146)	+ 1.11	+ 0.81	+ 0.96	+ 0.30
(147)	+ 1.55	+ 1.10	+ 1.33	+ 0.45
(148)	+ 1.41	+ 1.23	+ 1.32	+ 0.18
(149)	+ 1.05	+ 1.04	+ 1.05	+ 0.01
(150)	+ 0.54	+ 0.35	+ 0.45	+ 0.19
(151)	+ 1.18	+ 0.81	+ 1.00	+ 0.37
(152)	+ 1.02	+ 0.75	+ 0.89	+ 0.27
(153)	+ 0.84	+ 0.70	+ 0.77	+ 0.14
(154)	+ 2.19	+ 1.55	+ 1.87	+ 0.64
(155)	+ 1.89	+ 1.25	+ 1.57	+ 0.64
(156)	+ 1.40	+ 0.53	+ 0.97	+ 0.87
(157)	+ 1.84	+ 0.55	+ 1.20	+ 1.29
(158)	+ 2.14	+ 1.33	+ 1.74	+ 0.81
(159)	+ 2.65	+ 1.92	+ 2.29	+ 0.73
(160)	+ 1.80	+ 1.08	+ 1.44	+ 0.72
(161)	+ 1.79	+ 1.05	+ 1.42	+ 0.74
(162)	+ 1.63	+ 1.05	+ 1.34	+ 0.58
(163)	+ 1.65	+ 1.02	+ 1.34	+ 0.63
(164)	+ 1.45	+ 1.10	+ 1.28	+ 0.35
(165)	+ 0.81	+ 0.62	+ 0.72	+ 0.19
(166)	+ 0.72	+ 0.44	+ 0.58	+ 0.28
(167)	+ 1.27	+ 0.99	+ 1.13	+ 0.28
(168)	+ 0.81	+ 0.72	+ 0.77	+ 0.09
(169)	+ 0.87	+ 0.80	+ 0.84	+ 0.07
(170)	+ 1.35	+ 1.15	+ 1.25	+ 0.20
(171)	+ 2.11	+ 1.54	+ 1.83	+ 0.57
(172)	+ 0.73	+ 0.29	+ 0.51	+ 0.44
(173)	+ 1.74	+ 1.63	+ 1.69	+ 0.11
(174)	+ 1.29	+ 0.71	+ 1.00	+ 0.58
(175)	+ 1.02	+ 0.52	+ 0.77	+ 0.50
(176)	+ 0.45	+ 0.41	+ 0.43	+ 0.04
(177)	+ 0.65	+ 0.56	+ 0.61	+ 0.09
(178)	+ 0.50	+ 0.38	+ 0.44	+ 0.12
(179)	+ 0.55	+ 0.03	+ 0.29	+ 0.52
(180)	— 0.29	— 1.03	— 0.66	+ 0.74
(181)	+ 0.39	— 0.09	+ 0.15	+ 0.48
(182)	+ 0.95	+ 0.72	+ 0.84	+ 0.23
(183)	— 0.02	— 0.34	— 0.18	+ 0.32
(184)	— 0.52	— 0.68	— 0.60	+ 0.16
(185)	— 0.12	0.00	— 0.06	— 0.12
(186)	— 0.77	— 0.33	— 0.55	— 0.44
(187)	— 1.02	— 0.72	— 0.87	— 0.30

	S.	A.	Mittel	S.—A.
	p	p	p	p
(188)	— 0.63	— 0.77	— 0.70	+ 0.14
(189)	+ 0.03	— 0.01	+ 0.01	+ 0.04
(190)	— 0.53	— 0.75	— 0.64	+ 0.22
(191)	— 0.38	— 0.49	— 0.44	+ 0.11
(192)	— 0.39	— 0.65	— 0.52	+ 0.26
(193)	— 0.92	— 0.84	— 0.88	— 0.08
(194)	— 0.70	— 0.70	— 0.70	0.00
(214)	— 0.70	— 0.70	— 0.70	0.00
(215)	— 0.87	— 0.73	— 0.80	— 0.14
(216)	— 1.48	— 1.38	— 1.43	— 0.10
(217)	— 0.87	— 0.92	— 0.90	+ 0.05
(218)	— 1.06	— 1.00	— 1.03	— 0.06
(219)	— 1.13	— 1.12	— 1.13	— 0.01
(220)	— 1.64	— 1.45	— 1.55	— 0.19
(221)	— 1.60	— 1.53	— 1.57	— 0.07
(222)	— 1.30	— 1.08	— 1.19	— 0.22
(223)	— 1.19	— 1.19	— 1.19	0.00
(224)	— 1.46	— 1.33	— 1.40	— 0.13
(225)	— 1.16	— 1.01	— 1.09	— 0.15
(226)	— 1.20	— 0.98	— 1.09	— 0.22
(227)	— 0.73	— 0.86	— 0.80	+ 0.13
(228)	— 0.70	— 0.55	— 0.63	— 0.15
(229)	— 0.54	— 0.77	— 0.66	+ 0.23
(230)	— 0.92	— 1.01	— 0.97	+ 0.09
(231)	— 0.70	— 0.99	— 0.85	+ 0.29
(232)	— 0.44	— 0.59	— 0.52	+ 0.15
(233)	— 0.01	— 0.08	— 0.05	+ 0.07
(234)	— 0.64	— 0.83	— 0.74	+ 0.19
(235)	— 0.47	— 0.37	— 0.42	— 0.10
(236)	— 0.12	— 0.55	— 0.34	+ 0.43
(237)	+ 0.12	— 0.47	— 0.18	+ 0.59
(238)	+ 0.66	+ 0.15	+ 0.41	+ 0.51
(239)	+ 0.71	+ 0.01	+ 0.36	+ 0.70
(240)	+ 0.05	— 0.20	— 0.08	+ 0.25
(241)	+ 0.05	— 0.22	— 0.09	+ 0.27
(242)	+ 0.22	+ 0.04	+ 0.13	+ 0.18
(243)	+ 0.86	+ 0.72	+ 0.79	+ 0.14
(244)	— 0.46	— 0.47	— 0.47	+ 0.01
(245)	— 0.58	— 0.17	— 0.38	— 0.41
(246)	— 0.07	— 0.22	— 0.15	+ 0.15
(247)	+ 0.22	+ 0.25	+ 0.24	— 0.03
(248)	+ 0.03	+ 0.41	+ 0.22	— 0.38
(249)	+ 0.04	+ 0.39	+ 0.22	— 0.35
(250)	— 0.70	+ 0.07	— 0.32	— 0.77
(251)	— 0.52	+ 0.07	— 0.23	— 0.59
(252)	— 0.25	+ 0.07	— 0.09	— 0.32
(253)	+ 0.03	+ 0.15	+ 0.09	— 0.12
(254)	— 0.07	— 0.25	— 0.16	+ 0.18
(255)	— 0.07	— 0.17	— 0.12	+ 0.10
(256)	0.00	+ 0.14	+ 0.07	— 0.14
(257)	— 0.11	+ 0.10	— 0.01	— 0.21
(258)	— 0.47	— 0.22	— 0.35	— 0.25
(259)	— 0.52	— 0.38	— 0.45	— 0.14
(260)	— 0.80	— 0.75	— 0.78	— 0.05
(261)	— 0.17	— 0.29	— 0.23	+ 0.12
(262)	— 0.66	— 0.84	— 0.75	+ 0.18
(263)	— 0.94	— 1.01	— 0.98	+ 0.07
(264)	— 0.94	— 0.95	— 0.95	+ 0.01
(265)	— 0.54	— 1.02	— 0.78	+ 0.48
(266)	— 0.85	— 0.92	— 0.89	+ 0.07

	S.	A.	Mittel	S.—A.
	p	p	p	p
(267)	— 0.83	— 0.93	— 0.88	+ 0.10
(268)	— 1.16	— 0.98	— 1.07	— 0.18
(269)	— 1.46	— 1.34	— 1.40	— 0.12
(270)	— 0.97	— 0.92	— 0.95	— 0.05
(271)	— 0.81	— 0.82	— 0.82	+ 0.01
(272)	— 0.90	— 0.78	— 0.84	— 0.12
(273)	— 0.96	— 0.96	— 0.96	0.00
(274)	— 1.22	— 1.37	— 1.30	+ 0.15
(275)	— 1.09	— 1.00	— 1.05	— 0.09
(276)	— 0.16	— 0.53	— 0.35	+ 0.37
(277)	— 0.38	— 1.17	— 0.78	+ 0.79
(278)	+ 0.05	— 0.35	— 0.15	+ 0.40
(279)	— 0.69	— 1.05	— 0.87	+ 0.36
(280)	— 0.89	— 1.32	— 1.11	+ 0.43
(281)	— 1.32	— 1.49	— 1.41	+ 0.17
(282)	+ 0.07	— 0.27	— 0.10	+ 0.34
(283)	— 0.90	— 1.09	— 1.00	+ 0.19
(284)	— 0.94	— 0.97	— 0.96	+ 0.03
(285)	— 0.84	— 1.50	— 1.17	+ 0.66
(286)	— 0.66	— 1.05	— 0.86	+ 0.39
(287)	— 1.10	— 1.76	— 1.43	+ 0.66
(288)	— 1.38	— 1.47	— 1.43	+ 0.09
(289)	— 1.70	— 1.56	— 1.63	— 0.14
(290)	— 1.28	— 1.14	— 1.21	— 0.14
(291)	— 0.64	— 0.55	— 0.60	— 0.09
(292)	— 0.70	— 0.72	— 0.71	+ 0.02
(293)	— 0.81	— 0.91	— 0.86	+ 0.10
(294)	— 1.01	— 0.92	— 0.97	— 0.09
(295)	— 0.58	— 0.57	— 0.58	— 0.01
(296)	— 0.25	— 0.15	— 0.20	— 0.10
(297)	— 0.53	— 0.45	— 0.49	— 0.08
(298)	+ 0.03	+ 0.09	+ 0.06	— 0.06
(299)	— 0.02	0.00	— 0.01	— 0.02
(300)	+ 0.06	+ 0.22	+ 0.14	— 0.16
(301)	— 0.17	+ 0.02	— 0.08	— 0.19
(302)	— 0.15	+ 0.05	— 0.05	— 0.20
(303)	— 0.01	— 0.05	— 0.03	+ 0.04
(304)	+ 0.18	+ 0.16	+ 0.17	+ 0.02
(305)	+ 0.15	— 0.17	— 0.01	+ 0.32
(306)	+ 0.82	+ 0.61	+ 0.72	+ 0.21
(307)	+ 0.24	+ 0.33	+ 0.29	— 0.09
(308)	+ 0.13	+ 0.35	+ 0.24	— 0.22
(309)	— 0.21	+ 0.30	+ 0.05	— 0.51
(310)	+ 0.71	+ 0.83	+ 0.77	— 0.12
(311)	+ 0.27	+ 0.54	+ 0.41	— 0.27
(312)	+ 0.58	+ 0.80	+ 0.69	— 0.22
(313)	— 0.18	+ 0.09	— 0.05	— 0.27
(314)	+ 0.45	+ 0.31	+ 0.38	+ 0.14
(315)	+ 0.10	+ 0.87	+ 0.49	— 0.77
(316)	+ 1.02	+ 1.15	+ 1.09	— 0.13
(317)	+ 0.95	+ 0.85	+ 0.90	+ 0.10
(318)	+ 0.72	+ 0.93	+ 0.83	— 0.21
(319)	+ 0.96	+ 1.32	+ 1.14	— 0.36
(320)	+ 0.36	+ 0.80	+ 0.58	— 0.64
(321)	+ 1.21	+ 1.48	+ 1.35	— 0.27
(322)	+ 1.07	+ 1.40	+ 1.24	— 0.33
(323)	+ 0.87	+ 1.07	+ 0.97	— 0.20
(324)	+ 0.67	+ 0.97	+ 0.82	— 0.30
(325)	+ 0.78	+ 1.28	+ 1.03	— 0.50
(326)	+ 0.32	+ 1.02	+ 0.67	— 0.70
(327)	+ 1.58	+ 1.86	+ 1.72	— 0.28
(328)	+ 0.88	+ 1.59	+ 1.24	— 0.71
(329)	+ 0.83	+ 1.38	+ 1.11	— 0.55
(330)	+ 0.04	+ 0.92	+ 0.48	— 0.88
(331)	+ 0.60	+ 1.02	+ 0.81	— 0.42
(332)	+ 0.33	+ 0.51	+ 0.42	— 0.18
(333)	+ 0.46	+ 1.16	+ 0.81	— 0.70
(334)	+ 0.60	+ 0.75	+ 0.68	— 0.15
(335)	+ 0.18	+ 0.51	+ 0.35	— 0.33
(336)	— 0.36	+ 0.19	— 0.09	— 0.55
(337)	— 0.18	+ 0.49	+ 0.16	— 0.67
(338)	— 0.26	+ 0.44	+ 0.09	— 0.70
(339)	— 0.29	+ 0.31	+ 0.01	— 0.60
(340)	+ 0.16	+ 0.82	+ 0.49	— 0.66
(341)	— 0.47	+ 0.37	— 0.05	— 0.84
(342)	— 0.85	— 0.34	— 0.60	— 0.51
(343)	+ 0.07	+ 0.40	+ 0.24	— 0.33
(344)	+ 0.11	+ 0.61	+ 0.36	— 0.50
(345)	+ 0.31	+ 0.66	+ 0.49	— 0.35
(346)	+ 0.31	+ 0.43	+ 0.37	— 0.06
(347)	+ 0.74	+ 1.09	+ 0.92	— 0.35
(348)	+ 0.71	+ 1.36	+ 1.04	— 0.65
(349)	+ 0.65	+ 0.97	+ 0.81	— 0.32
(350)	+ 0.15	+ 0.47	+ 0.31	— 0.32
(351)	+ 0.75	+ 0.64	+ 0.70	+ 0.11
(352)	+ 0.61	+ 0.91	+ 0.76	— 0.30
(353)	+ 0.81	+ 0.96	+ 0.89	— 0.15
(354)	+ 2.15	+ 2.24	+ 2.20	— 0.09
(355)	+ 1.29	+ 1.51	+ 1.40	— 0.22
(356)	+ 1.18	+ 1.50	+ 1.34	— 0.32
(357)	+ 1.83	+ 1.86	+ 1.85	— 0.03
(358)	+ 1.81	+ 2.18	+ 2.00	— 0.37
(359)	+ 2.45	+ 2.73	+ 2.59	— 0.28
(360)	+ 1.12	+ 1.64	+ 1.38	— 0.52
(361)	+ 1.34	+ 1.90	+ 1.62	— 0.56
(362)	+ 1.34	+ 1.63	+ 1.49	— 0.29
(363)	+ 1.08	+ 1.50	+ 1.29	— 0.42
(364)	+ 1.40	+ 1.46	+ 1.43	— 0.06
(365)	+ 0.99	+ 0.74	+ 0.87	+ 0.25
(366)	+ 1.12	+ 1.01	+ 1.07	+ 0.11
(367)	+ 1.69	+ 1.84	+ 1.77	— 0.15
(368)	+ 1.29	+ 1.06	+ 1.18	+ 0.23
(369)	+ 1.86	+ 1.63	+ 1.75	+ 0.23
(370)	+ 1.60	+ 1.28	+ 1.44	+ 0.32
(371)	+ 1.80	+ 1.87	+ 1.84	— 0.07
(372)	+ 1.10	+ 0.86	+ 0.98	+ 0.24
(373)	+ 2.30	+ 2.18	+ 2.24	+ 0.12
(374)	+ 2.00	+ 1.94	+ 1.97	+ 0.06
(375)	+ 0.98	+ 1.31	+ 1.15	— 0.33
(376)	+ 0.83	+ 1.29	+ 1.06	— 0.46
(377)	+ 0.34	+ 1.02	+ 0.68	— 0.68
(378)	+ 0.53	+ 1.12	+ 0.83	— 0.59
(379)	+ 0.35	+ 1.13	+ 0.74	— 0.78
(380)	— 0.15	+ 0.36	+ 0.11	— 0.51
(381)	+ 0.57	+ 1.01	+ 0.79	— 0.44
(382)	+ 1.10	+ 1.50	+ 1.30	— 0.40
(383)	+ 0.51	+ 0.78	+ 0.65	— 0.27
(384)	— 0.25	+ 0.03	— 0.11	— 0.28
(385)	— 0.08	+ 0.67	+ 0.30	— 0.75
(386)	+ 0.05	+ 0.45	+ 0.25	— 0.40
(387)	— 0.59	+ 0.09	— 0.25	— 0.68
(388)	+ 0.09	+ 0.68	+ 0.39	— 0.59
(389)	— 0.03	+ 0.39	+ 0.18	— 0.42
(390)	— 0.05	+ 0.19	+ 0.07	— 0.24
(391)	+ 0.29	+ 0.16	+ 0.23	+ 0.13
(392)	+ 0.18	— 0.12	+ 0.03	+ 0.30
(393)	+ 0.17	+ 0.14	+ 0.16	+ 0.03
(394)	0.00	0.00	0.00	0.00

Dass in der Columne S.—A. häufig längere Reihen von Zahlen dasselbe Zeichen haben, rührt davon her, dass die Rechnung für beide Beobachter von Anfang an vollständig getrennt gehalten ist und daher eine Abweichung für einen der Hauptstriche auf die ganze Umgebung einen Einfluss ausüben muss. Man würde die vorstehende Uebersicht für das Auge in eine gefälligere Form bringen können, wenn man gleich von den Hauptintervallen an ein Mittel für beide Beobachter nähme und damit weiter rechnete, da sich die Unterschiede dann mehr ausgleichen würden. Für die Ableitung der Fehler der einzelnen Striche ist jedoch die Art der Rechnung gleichgültig, da man auf beiden Wegen zu denselben Resultaten kommen muss. Es ist aber von Interesse zu sehen, inwieweit zwei vollständig von einander unabhängige Untersuchungen der Theilungsfehler mit einander übereinstimmen und in der hier gegebenen Form ist es leichter, eine etwa noch hinzukommende Bestimmung eines dritten und vierten Beobachters mit den bisherigen zu vereinigen, ohne die Rechnung von Grund aus wiederholen zu müssen, indem man dann nur die Endresultate neben obige Reihen zu stellen und von Neuem die Mittelwerthe zu bilden hat.

Die bei den Untersuchungen über die Theilungsfehler erreichte Genauigkeit ersieht man aus folgender Uebersicht über die mittleren Fehler der Vergleichung von Räumen verschiedener Ausdehnung:

	Länge der Strecke Theile	Mittl. Fehler einer Vergl.	Zahl der Vergl.	Mittl. Fehler des Mittels
Erste Zweitheilung	90	± 0''.060	8	± 0''.021
Erste Dreitheilung	30	0 .049	6	0 .020
Zweite Dreitheilung	10	0 .038	3	0 .022
Fünftheilung	2	0 .038	3	0 .023
Zweite Zweitheilung	1	0 .035	2	0 .025

Es nimmt also, wie wohl schon zu erwarten war, die Genauigkeit der Vergleichung mit der Verringerung der Länge der Strecken etwas zu, zufälliger Weise ist aber die Zahl der Vergleichungen so gewählt, dass die Mittelwerthe nahe von gleicher Genauigkeit und mit einem mittleren Fehler von ± 0''.022, also mit einem wahrscheinlichen Fehler von ± 0''.015 behaftet sind. Wendet man nun auf diese Zahlen die von Hansen in den Astr. Nachrichten Nr. 388 mitgetheilten Formeln an, so findet sich für einen Beobachter allein der wahrscheinliche Fehler der beiden Mittelstriche 104 und 304 zu ± 0''.010, ferner der Maximalfehler für die aus der Fünftheilung hervorgehende Verbesserung eines graden Theilstriches, nämlich für 58, 60, 148, 150 sowie 258, 260, 348, 350 zu ± 0''.024 und schliesslich wachsen die Fehler für die Striche 59, 149, 259 und 349 auf ± 0''.027 an. Da aber die Untersuchung von zwei Beobachtern ausgeführt ist, so wird der Fehler im ungünstigsten Falle ± 0''.019 und mit Rücksicht darauf, dass bei einer Distanzmessung auf vier verschiedene Theilstriche eingestellt wird, ergiebt sich als Maximum der aus der inneren Uebereinstimmung dieser Untersuchungen folgenden Unsicherheit der Correction für Theilungsfehler der Betrag von ± 0''.010.

Etwas anders gestaltet sich die Betrachtung, wenn man von der zwischen den beiden Beobachtern stattfindenden Verschiedenheit in der Auffassung der Striche ausgeht. Vergleicht man nämlich die Endresultate der für jeden Beobachter zunächst getrennt abgeleiteten Theilungsfehler, so ergiebt sich ohne Rücksicht auf die den einzelnen Strichen zukommende verschiedene Genauigkeit der wahrscheinliche Fehler der Hälfte des Unterschiedes Schur minus Ambronn, also der w. F. der Bestimmung eines Theilungsfehlers abgeleitet aus den Abweichungen von den Mittelwerthen zu $\pm 0''.017$, also für zwei Beobachter zu $\pm 0''.012$ und der Einfluss auf eine Distanzmessung wird nach dieser mehr die mittleren Verhältnisse berücksichtigenden Betrachtung $\pm 0''.006$.

Die Theilungsfehler auf beiden Skalen zeigen im Allgemeinen einen übereinstimmenden Verlauf, was davon herrührt, dass nach Mittheilung der Herren Repsold die Skalen gleichzeitig getheilt sind, indess ist die Abweichung einzelner Striche von einer Curve doch in manchen Fällen zu gross, als dass die Untersuchung für eine Auswahl von Strichen mit graphischer Interpolation für die übrigen zulässig erscheinen könnte; es ist vielmehr nach unseren Erfahrungen durchaus nothwendig, jeden einzelnen Strich zu untersuchen. Wollte man die Theilungsfehler gänzlich ausser Acht lassen, so könnten die Distanzen dadurch bis auf $0''.3$ unrichtig werden, und der Fehler würde bei dem systematischen Charakter der Theilungsfehler auch dann nicht erheblich geringer, wenn man auf mehrere benachbarte Striche einstellte.

Die auf die Untersuchung der Skalen in den Sommermonaten 1889 und 1890 verwandte Zeit beträgt für jeden der beiden Beobachter 90 Stunden auf nahezu eben so viele Tage vertheilt. Dabei war ein Gehülfe zum Aufschreiben der ausgerufenen Ablesungen thätig. Die Rechnungen sind von den Beobachtern und vom Calculator Heidorn doppelt geführt.

Die Richtung der Theilung an den Trommeln des Untersuchungs- und des Beobachtungs-Mikroscops ist, wie bereits bemerkt, einander entgegengesetzt, es muss demnach das Zeichen der gefundenen Correctionen für die Reduction der Skalenablesungen durchweg umgekehrt werden. Die obigen Theilungsfehler sind in Einheiten eines Theils der Mikrometertrommel ausgedrückt und da davon 400, nämlich 4 Umdrehungen auf den Raum zwischen zwei Strichen der Objectiv-Skalen gehen, so sind die Theilungsfehler zur Verwandlung in Skalentheilen durch 400 zu dividiren, oder wenn die vierte Decimale eines Skalentheils als Einheit genommen wird, so sind die Decimalzeichen fortzulassen und die entsprechenden dreiziffrigen Zahlen noch durch 4 zu dividiren. Die Berechnung einer Distanzmessung geschieht dadurch, dass für die beiden Skalen die für Theilungsfehler verbesserten Ablesungen des niedriger bezifferten Theilstrichs von der des höher bezifferten subtrahirt und aus den so entstehenden Differenzen die halbe Summe gebildet wird.

Ordnet man also die Theilungsfehler in nachfolgender Weise, wobei die bei Berechnung einer Distanzmessung gebrauchten vier Theilungsfehler immer nahezu

in einer horizontalen Linie zu finden sind, so ist die Verbesserung der Distanzmessung ausgedrückt in Einheiten der vierten Decimale eines Skalentheils

$$= \frac{1}{8}(B - A + D - C).$$

Theilungsfehler für das grosse Heliometer.

In Einheiten der vierten Decimale eines Skalentheils ist die Correction einer Distanzmessung $= \frac{1}{8}[B - A + D - C]$.

	A		*B*		*C*		*D*
14	0	194	+ 70	214	+ 70	394	0
15	+ 19	193	+ 88	215	+ 80	393	— 16
16	+ 47	192	+ 52	216	+ 143	392	— 3
17	+ 37	191	+ 44	217	+ 90	391	— 23
18	+ 35	190	+ 64	218	+ 103	390	— 7
19	+ 32	189	— 1	219	+ 113	389	— 18
20	+ 56	188	+ 70	220	+ 155	388	— 39
21	+ 45	187	+ 87	221	+ 157	387	+ 25
22	+ 67	186	+ 55	222	+ 119	386	— 25
23	+ 66	185	+ 6	223	+ 119	385	— 30
24	+ 80	184	+ 60	224	+ 140	384	+ 11
25	+ 59	183	+ 18	225	+ 109	383	— 65
26	+ 64	182	— 84	226	+ 109	382	— 130
27	+ 25	181	— 15	227	+ 80	381	— 79
28	— 1	180	+ 66	228	+ 63	380	— 11
29	— 14	179	— 29	229	+ 66	379	— 74
30	+ 41	178	— 44	230	+ 97	378	— 83
31	+ 53	177	— 61	231	+ 85	377	— 68
32	+ 35	176	— 48	232	+ 52	376	— 106
33	— 22	175	— 77	233	+ 5	375	— 115
34	+ 39	174	— 100	234	+ 74	374	— 197
35	+ 1	173	— 169	235	+ 42	373	— 224
36	— 26	172	— 51	236	+ 34	372	— 98
37	— 17	171	— 183	237	+ 18	371	— 184
38	— 92	170	— 125	238	— 41	370	— 144
39	— 63	169	— 84	239	— 36	369	— 175
40	— 28	168	— 77	240	+ 8	368	— 118
41	— 32	167	— 113	241	+ 9	367	— 177
42	— 56	166	— 58	242	— 13	366	— 107
43	— 108	165	— 72	243	— 79	365	— 87
44	— 2	164	— 128	244	+ 47	364	— 143
45	— 6	163	— 134	245	+ 38	363	— 129
46	— 9	162	— 134	246	+ 15	362	— 149
47	— 21	161	— 142	247	— 24	361	— 162
48	— 9	160	— 144	248	— 22	360	— 138
49	+ 1	159	— 229	249	— 22	359	— 259
50	— 6	158	— 174	250	+ 32	358	— 200
51	— 9	157	— 120	251	+ 23	357	— 185
52	+ 30	156	— 97	252	+ 9	356	— 134
53	— 4	155	— 157	253	— 9	355	— 140
54	+ 4	154	— 187	254	+ 16	354	— 220
55	— 23	153	— 77	255	+ 12	353	— 89
56	— 19	152	— 89	256	— 7	352	— 76
57	— 25	151	— 100	257	+ 1	351	— 70

	A		B		C		D
58	— 11	150	— 45	258	+ 35	350	— 31
59	+ 1	149	— 105	259	+ 45	349	— 81
60	+ 30	148	— 132	260	+ 78	348	— 104
61	— 45	147	— 133	261	+ 23	347	— 92
62	+ 30	146	— 96	262	+ 75	346	— 37
63	+ 74	145	— 114	263	+ 98	345	— 49
64	+ 64	144	— 67	264	+ 95	344	— 36
65	+ 14	143	— 56	265	+ 78	343	— 24
66	+ 56	142	+ 15	266	+ 89	342	+ 60
67	+ 2	141	— 50	267	+ 88	341	+ 5
68	+ 48	140	— 98	268	+ 107	340	— 49
69	+ 64	139	— 87	269	+ 140	339	— 1
70	+ 23	138	— 101	270	+ 95	338	— 9
71	— 7	137	— 58	271	+ 82	337	— 16
72	+ 33	136	— 83	272	+ 84	336	+ 9
73	+ 14	135	— 79	273	+ 96	335	— 35
74	+ 94	134	— 154	274	+ 130	334	— 68
75	+ 44	133	— 169	275	+ 105	333	— 81
76	— 7	132	— 111	276	+ 35	332	— 42
77	+ 81	131	— 132	277	+ 78	331	— 81
78	+ 4	130	— 135	278	+ 15	330	— 48
79	+ 77	129	— 207	279	+ 87	329	— 111
80	+ 94	128	— 215	280	+ 111	328	— 124
81	+ 79	127	— 201	281	+ 141	327	— 172
82	— 17	126	— 158	282	+ 10	326	— 67
83	+ 71	125	— 187	283	+ 100	325	— 103
84	+ 76	124	— 164	284	+ 96	324	— 82
85	+ 108	123	— 193	285	+ 117	323	— 97
86	+ 70	122	— 244	286	+ 86	322	— 124
87	+ 81	121	— 226	287	+ 143	321	— 135
88	+ 68	120	— 177	288	+ 143	320	— 58
89	+ 114	119	— 178	289	+ 163	319	— 114
90	+ 108	118	— 160	290	+ 121	318	— 83
91	+ 48	117	— 201	291	+ 60	317	— 90
92	+ 65	116	— 176	292	+ 71	316	— 109
93	+ 90	115	— 126	293	+ 86	315	— 49
94	+ 69	114	— 71	294	+ 97	314	— 38
95	+ 16	113	— 48	295	+ 58	313	+ 5
96	— 40	112	— 77	296	+ 20	312	— 69
97	— 28	111	— 104	297	+ 49	311	— 41
98	— 93	110	— 91	298	— 6	310	— 77
99	— 28	109	— 51	299	+ 1	309	— 5
100	— 74	108	— 52	300	— 14	308	— 24
101	— 61	107	— 92	301	+ 8	307	— 29
102	— 50	106	— 108	302	+ 5	306	— 72
103	— 46	105	— 22	303	+ 3	305	+ 1
104	— 79	104	— 79	304	— 17	304	— 17

Nach dieser Tabelle ist für den Gebrauch bei den Reductionen noch eine andere entworfen, in welcher für die wirklich vorgekommenen Combinationen von Theilstrichen die zugehörige Verbesserung der Distanz eingetragen wird, damit bei Wiederholung derselben Combination bei dieser oder einer anderen Distanzmessung die schon vorhandene Berechnung der Grösse $\frac{1}{8}(B - A + D - C)$ wieder verwandt werden kann.

Ein Bruchstück dieser Tafel hat folgende Gestalt:

Theilstriche		Verbesserung
+ 114 — 96	+ 312 — 296	— 15
	+ 313 — 295	— 11
	+ 313 — 296	— 6
	+ 314 — 295	— 16
+ 114 — 97	+ 312 — 296	— 17
	+ 313 — 296	— 7
	+ 313 — 297	— 11
	+ 314 — 296	— 13

Auch bei Distanzmessungen eines und desselben Sternpaares an verschiedenen Abenden lässt es sich, obwohl besonders bei Parallaxenbestimmungen möglichst dahin gestrebt wurde, nicht immer erzielen, auf dieselben Striche einzustellen, wenn in Folge von Schwerewirkungen auf das lange Ablesungs-Mikroscop oder auch durch die Veränderung des Abstandes der Sterne durch Refraction einmal die Bewegung des Ocularkopfes des Ablesungs-Mikroscops oder die Bewegung der Mikrometerschraube selbst nicht ausreichen sollte, das entsprechende Fadenpaar bis zu einem Striche zu bringen, der an einem früheren Abende noch innerhalb der Grenzen der Bewegung lag.

Im Vorhergehenden ist vorausgesetzt, dass eine viermalige Umdrehung der Schraube des Ablesungs-Mikroscops einer Bewegung des Fadenpaares von einem Theilstrich zum anderen mit Berücksichtigung der Theilungsfehler genau entspricht, dass also der Gang (Run) der Mikrometerschraube Null ist; anderenfalls ist die Abweichung von dieser Voraussetzung zu ermitteln. Der Gang der Mikrometerschraube ist anfänglich durch Messung des Intervalls 104. 105 auf Skala I und 304. 305 auf Skala II bestimmt, später aber sind die Intervalle 104. 105 und 105. 106, sowie 304. 305 und 305. 306 gemessen, wodurch die Unsicherheit des Theilungsfehlers für 105 und 305, die im Anschluss an die benachbarten graden Striche bestimmt sind, unschädlich wird.

Der Gang ist gewöhnlich monatlich einmal bestimmt, hat sich aber, wenn nicht Aenderungen am Mikroscop vorgenommen waren, auf lange Zeit unveränderlich gehalten. Folgende Tabelle enthält die Verbesserung einer Distanz in Einheiten der vierten Decimale, wenn der Unterschied der Trommelablesungen vor und nach dem Durchschrauben + 400 Einheiten beträgt.

1889 Januar 3 —	1889 März 3	— 21
März 4 —	Juli 1	— 10
Juli 4 —	August 25	— 19
1889 Octbr. 3 —	1890 März 2	— 29
1890 März 4 —	April 17	— 14
seit April 18		— 8

Theilungsfehler des Positionskreises.

Der Positionskreis hat zwei um 180 Grad abstehende Ablesungs-Mikroskope, aber eine Einrichtung durch Anbringung von noch zwei anderen Mikroskopen, die Theilungsfehler zu untersuchen, ist nicht vorhanden. Die Theilung dieses Kreises ist mit der Repsold'schen Theilmaschine hergestellt, die u. a. auch zu den Theilungen der aus dieser Werkstatt hervorgegangenen Meridiankreise gedient hat.

Aus meinen Untersuchungen am Strassburger Meridiankreise (Bestimmung der Theilungsfehler des Repsold'schen Meridiankreises der Strassburger Sternwarte, Astronomische Nachrichten Band 106) geht nun hervor, dass der Fehler eines Durchmessers nur ausnahmsweise die Grösse einer Secunde erreicht. Der Durchmesser dieses Kreises ist 0,66 Meter, dagegen der Durchmesser des Positionskreises am Göttinger Heliometer 0,365, und es lässt sich daher annehmen, dass die von Fehlern des Originaltheilkreises herrührenden Theilungsfehler in diesem Falle mindestens nicht vergrössert, vielleicht sogar verkleinert auftreten. Aber selbst Theilungsfehler von doppeltem Betrage, also von 2″, würden bei den Positionswinkel-Messungen gänzlich unschädlich sein, denn wenn man erwägt, dass der grösste mit diesem Heliometer messbare Abstand zwei Grad beträgt, so würde daraus im Bogen grössten Kreises erst ein Fehler von 0″.07 entstehen, der von anderen Fehlerquellen bei weitem überragt wird. Aus diesem Grunde kann die Theilung des Positionskreises als fehlerfrei angesehen werden.

Abhängigkeit der Ocularstellung von der Temperatur des Instruments.

Es ist im Früheren bereits bemerkt worden, dass das Ocular mit seinem Auszuge auf Doppelsterne eingestellt worden ist und dass zur Ableitung der Beziehung der Ablesung der Ocular-Skala zur Temperatur auch die vor den Sonnenbeobachtungen gemachten Einstellungen auf den Polarstern hinzugezogen werden konnten.

Ehe die Abhängigkeit von der Temperatur gesucht wird, ist zu bestimmen, was unter der Temperatur des Instruments verstanden werden soll.

Das Thermometer O am Objectiv giebt, sofern für eine Ausgleichung im Beobachtungsraum gesorgt wird, die dem oberen Ende des Fernrohrs entsprechende Temperatur wohl nahe richtig und wenigstens frei von der Einwirkung der Körperwärme des Beobachters an, da der Abstand mehr als 2,6 Meter beträgt und sich die Ablesung des Thermometers, wobei das Objectivende zum Beobachter hingedreht werden muss, in einigen Secunden ausführen lässt. Das Thermometer am Ocularende dagegen ist, wie sich aus dem zu Anfang des Beobachtungsabendes stattfindenden Steigen und dem während des ganzen Abendes an-

haltenden höheren Stande ersehen lässt, der Einwirkung des Beobachters unterworfen und man könnte aus dem Grunde geneigt sein, die Ablesungen dieses Thermometers überhaupt nicht und nur das Objectivthermometer zu berücksichtigen. Andererseits lässt sich aber nicht in Abrede stellen, dass die Temperatur am Ocular wegen der Ausstrahlung durch den Spalt des Thurmes meistens höher sein wird, als an dem der äusseren Luft näheren Objectivthermometer und dass die Körperwärme des Beobachters nicht nur das Ocularthermometer, sondern, wenn auch in geringerem Masse, die Temperatur des Ocularendes des Fernrohrs beeinflussen muss und daher das Objectivthermometer wohl die Temperatur des Objectivs, aber nicht die des ganzen Rohres anzeigen kann. Es folgt daraus, dass die Angaben des Ocularthermometers auf irgend eine Weise in Rechnung gezogen werden müssen, wenn auch dessen Angaben weniger stetig als die des Objectivthermometers sind und der Verlauf jedesmal eine Unterbrechung erleidet, wenn der Beobachter eine zum Drehen des Thurmes, zum Aufziehen des Uhrwerks, zum Uebergange auf einen anderen Beobachtungsgegenstand u. s. w. nothwendige Pause macht.

Es würde zuviel Raum beanspruchen, hier eine vollständige Uebersicht über sämmtliche im Verlauf von nunmehr fünf Beobachtungsjahren angestellte Temperaturbeobachtungen zu geben, und es wird genügen, wenn eine solche Uebersicht von berichtigten Angaben der Thermometer für einige längere Beobachtungsreihen zu verschiedenen Jahreszeiten aus den Tabellen mitgetheilt werden:

Tag	Sternzeit	Barometer	Objectiv O	Ocular o	Säule XI	Luft.-Temp. IX
	h m	mm				
1889 Aug. 5	18 3	741.8				+ 17°.6
	18 14		+ 21°.2	+ 20°.8	+ 20°.3	
	18 50					+ 17.2
	19 26		+ 19.0	+ 19.5	+ 18.6	
	20 7		+ 18.5	+ 19.2	+ 18.6	
	20 50			+ 18.6	+ 17.9	
	21 12					+ 15.5
	21 22		+ 17.5	+ 18.5	+ 17.2	
	22 16					+ 14.5
	23 10		+ 16.4	+ 17.1	+ 16.5	
	0 36		+ 15.7	+ 16.7	+ 15.8	
	0 41	743.4				+ 13.5
1889 Oct. 15	20 4	750.2			+ 6.3	
	20 10		+ 10.5	+ 10.6	+ 9.7	
	21 5		+ 9.3	+ 10.2	+ 8.7	
	22 13		+ 8.0	+ 8.8	+ 7.4	
	23 2		+ 7.2	+ 8.9	+ 7.1	
	23 10	750.8				+ 4.2
	2 20	751.0				+ 2.7
	2 30		+ 4.8	+ 5.5	+ 5.0	
	3 14		+ 4.6	+ 6.1	+ 4.9	
	3 58		+ 4.3	+ 5.6	+ 3.9	
	4 8	750.8				+ 2.0
1890 Febr. 1	3 0	756.9	— 1.9	— 2.9	— 3.7	— 6.2
	4 30	756.1	— 4.4	— 3.6	— 4.9	— 7.1
	5 11		— 4.9	— 3.6	— 5.1	— 7.9

Tag	Sternzeit	Barometer	Objectiv O	Ocular o	Säule XI	Luft.-Temp. IX
	h m	mm	°	°	°	°
	6 17		— 6.8	— 5.2	— 6.8	
	6 45	755.7	— 6.9	— 5.0	— 6.8	— 8.0
	6 58	755.9				— 8.5
	7 49		— 6.8	— 5.2	— 6.8	
	8 26	755.6	— 8.8	— 6.0	— 7.1	— 8.5
	9 32	755.4	— 8.1	— 6.6	— 8.1	— 9.0
	10 49	754.7	— 8.3	— 7.0	— 8.1	— 9.3
1890 Decbr. 17	23 15	746.1	— 6.6	— 6.4	— 6.8	— 8.0
	23 40		— 7.0	— 6.0	— 7.1	
	1 26		— 8.3	— 6.0	— 8.0	
	2 57	746.1	— 8.6	— 6.2	— 8.3	— 9.5
	3 34	745.8	— 9.6	— 8.9	— 9.3	— 11.0
	4 17		— 10.1	— 8.5	— 9.9	
	6 15	745.6	— 12.0	— 9.6	— 10.9	— 12.9
	7 10		— 12.3	— 10.4	— 11.5	— 13.0

und zum Schluss noch die Temperaturen bei Messungen von Sonnendurchmessern, bei denen das Objectivthermometer trotz der Beschirmung des Instruments besonders stark in die Höhe zu gehen pflegt.

1891 Sept. 10	9 25		+ 17.0	+ 16.9	+ 17.3	
	9 35	752.5	+ 17.7	+ 17.1	+ 17.5	+ 16.9
	9 45		+ 20.4	+ 17.7	+ 18.4	
	9 50		+ 23.0	+ 17.9	+ 18.7	
	9 55		+ 22.7	+ 18.5	+ 19.1	
	10 1	752.2	+ 23.4	+ 18.7	+ 19.3	+ 17.7
	10 8		+ 22.0	+ 19.4	+ 19.0	

Wenn zunächst von dem anomalen Verlauf der Temperatur bei Sonnenbeobachtungen abgesehen wird, so bemerkt man, dass ein Unterschied von 2 Grad in den Temperaturen am Objectiv und Ocular nur selten erreicht wird. Nach weiter unten zu behandelnden Untersuchungen ist für die grösste messbare Distanz von 2 Grad für einen Grad Erhöhung in der Temperatur des Instruments die Aenderung der Ocularstellung $+ 0^{mm}.022$ und die entsprechende Einwirkung auf die Distanz $= + 0^{R}.0008 = + 0''.032$ und ferner die Aenderung der Reduction auf die Normal-Temperatur (0° C.) $- 0^{R}.00085 = - 0''.034$, also im Endresultat nur $- 0''.002$. — Man ersieht daraus, dass der Temperatureinfluss doch eine nur recht unbedeutende Rolle spielt, wenn auch diese beiden Correctionen für sich allein einige hundertel Bogensecunden ausmachen können und dass die Frage über die Annahme der Fernrohrtemperatur also nicht so schwierig zu beantworten ist.

Bei Sonnenbeobachtungen können sich freilich zuweilen recht erhebliche Temperaturerhöhungen zeigen, da aber der Sonnendurchmesser nur den vierten Theil der grössten messbaren Distanz beträgt, so kann hier eine Unsicherheit von 4° in der Temperatur erst eine hundertel Secunde im Durchmesser hervorbringen.

In Anbetracht nun, dass die Erwärmung des Ocularthermometers das Fern-

rohr selbst in geringerem Maasse treffen wird, zumal in kurzer Entfernung vom Ocularende die Wiege beginnt, welche das Fernrohr bis über die Declinationsaxe hinaus einschliesst und deshalb einen Theil der Wärmestrahlung auffängt, ist festgesetzt worden, die Temperatur des Fernrohrs dadurch zu bestimmen, dass zu der Temperatur des Objectivendes ein Viertel des Unterschiedes zwischen dieser und der Temperatur des Ocularendes hinzugefügt und dass der auf diese Weise erhaltene Werth der Zeit proportional zwischen einschliessenden Werthen interpolirt wird. Es ist also die Temperatur berechnet worden nach dem Ausdruck

$$t = O + \tfrac{1}{4}(o - O) = \frac{3O + o}{4}$$

und an dieser Art der Berechnung wird so lange festgehalten werden, bis sich zwingende Gründe zu einer anderen Annahme ergeben.

Bei allen Untersuchungen über die Ocularstellung sowie über den Wärmeeinfluss und den Coefficienten zur Verwandlung von Skalentheilen in Bogenmaass (Skalenwerth des Heliometers) ist eine Aenderung am Heliometer in Erwägung zu ziehen, welche am 27. August 1889 stattfand. Am 16. August hatte nämlich der Wärter der Sternwarte bei dem Oeffnen des Thurmes den Spaltverschluss nicht weit genug aufgezogen, so dass ein Theil desselben über das Zenith hinausragte, und in der Nacht war während der Beobachtungen die Luft so ausserordentlich feucht, dass die Oberfläche der Kuppel von Wasser bedeckt war und von dem überragenden Theil des Spaltverschlusses das Condensationswasser unglücklicher Weise grade auf das Objectiv herab floss und zwischen die beiden Linsen beider Hälften eindrang. Da damals die Victoria-Beobachtungen zur Bestimmung der Sonnenparallaxe im Gange waren, so musste, obwohl die grossen Flecke im Objectiv für die Beobachtungen störend waren, das Instrument einstweilen in seinem Zustande verbleiben, aber nach Abschluss derselben wurden am 27. August die Linsen vollständig auseinander genommen und gereinigt.

Uebersicht über die Einstellungen des Oculars II auf Doppelsterne und auf den Polarstern.

1) Beobachter Schur.

Tag			Stern	Ocular II	Th. O	Th. o	t	v
				mm	°	°	°	mm
1889	Jan.	4	ε Arietis	20.76	— 1.1	— 1.6	— 1.2	— 0.08
		5	„	20.66	— 0.3	+ 0.1	— 0.2	— 0.25
	Febr.	12	ζ Cancri	20.82	— 6.1	— 7.6	— 6.5	+ 0.16
	März	4	ε Arietis	20.83	— 7.6	— 8.6	— 7.8	+ 0.22
		22	ζ Cancri	20.66	+ 1.0	+ 0.8	+ 0.9	— 0.27
	Mai	31	P. XX. 429	21.80	+ 21.6	+ 22.3	+ 21.8	+ 0.14
	Juni	1	„	21.30	+ 19.4	+ 20.6	+ 19.7	— 0.29
		2	„	21.66	+ 23.3	+ 24.1	+ 23.5	— 0.06
		5	„	21.63	+ 20.1	+ 21.2	+ 20.4	+ 0.02
		19	„	21.64	+ 16.0	+ 16.9	+ 16.2	+ 0.17
	Aug.	20	p Ophiuchi	21.68	+ 15.6	+ 16.0	+ 15.7	+ 0.24
1889	Aug.	27	Objectiv auseinander genommen.					

Tag			Stern	Ocular II	Th. O	Th. o	t	v
				mm	°	°	°	°
1889	Oct.	4	ε Arietis	21.41	+ 10.2	+ 11.3	+ 10.5	+ 0.07
		6	„	21.62	+ 8.7	+ 9.9	+ 9.0	+ 0.31
		15	p Ophiuchi	20.87	+ 9.6	+ 10.3	+ 9.8	— 0.46
	Nov.	13	P. XX. 429	21.29	+ 0.8	+ 2.2	+ 1.1	+ 0.13
		22	„	20.96	— 1.5	+ 0.8	— 0.9	— 0.17
	Dec.	16	ζ Cancri	21.14	— 4.2	— 2.5	— 3.8	+ 0.07
1890	Jan.	31	„	20.84	— 7.9	— 6.3	— 7.5	— 0.17
	Febr.	1	11 Monoc.	20.88	— 8.1	— 5.9	— 7.7	— 0.13
		2	ε Arietis	21.21	— 3.7	— 3.3	— 3.6	+ 0.13
		10	ζ Cancri	21.35	— 6.2	— 4.7	— 5.8	+ 0.31
	Apr.	14	ξ Urs. maj.	21.57	+ 4.6	+ 5.9	+ 4.9	+ 0.33
		29	12 Lyncis	21.47	+ 6.8	+ 7.6	+ 7.0	+ 0.20
	Mai	4	„	21.00	+ 10.5	+ 11.3	+ 10.7	— 0.34
		7	p Ophiuchi	21.31	+ 12.3	+ 12.8	+ 12.4	— 0.07
		19	35 Comae	21.90	+ 17.4	+ 17.6	+ 17.4	+ 0.43
		23/24	α Urs. min.	21.54	+ 19.7	+ 18.7	+ 19.5	+ 0.03
		28	P. XX. 429	21.11	+ 11.9	+ 12.5	+ 12.0	— 0.26
	Juni	3/4	α Urs. min.	21.30	+ 18.1	+ 16.8	+ 17.8	— 0.17
		4	P. XX. 429	21.70	+ 15.4	+ 16.2	+ 15.6	+ 0.27
		24	α Urs. min.	21.56	+ 17.3	+ 17.2	+ 17.3	+ 0.09
	Juli	14	p Ophiuchi	21.25	+ 18.6	+ 19.0	+ 18.7	— 0.24
		15	„	21.36	+ 21.4	+ 21.6	+ 21.4	— 0.18
	Sept.	18/19	α Urs. min.	21.49	+ 15.8	+ 15.8	+ 15.8	+ 0.05
	Oct.	12/13	„	21.22	+ 11.6	+ 11.5	+ 11.6	— 0.14
		28/29	„	21.27	+ 3.6	+ 3.8	+ 3.6	+ 0.06
	Nov.	15/16	„	21.55	+ 5.7	+ 5.8	+ 5.7	+ 0.30
	Dec.	6/7	„	20.90	— 1.8	— 1.1	— 1.6	— 0.22
		9	ι Cassiop.	21.25	— 3.1	— 2.7	— 3.0	+ 0.16
		13	P. XX. 429	21.05	— 4.5	— 3.8	— 4.3	— 0.01
		14	„	20.92	— 6.0	— 5.2	— 5.8	— 0.12
			ι Cancri	20.72	— 8.9	— 7.3	— 8.5	— 0.27
		15	α Urs. min.	20.90	— 5.5	— 5.7	— 5.5	— 0.15
			„	21.08	— 7.4	— 6.0	— 7.1	+ 0.06
			P. XX. 429	21.06	— 9.0	— 7.6	— 8.7	+ 0.07
		16	„	21.24	— 9.6	— 9.0	— 9.5	+ 0.27
		17	„	20.81	— 6.9	— 6.1	— 6.7	— 0.22
			ι Cancri	20.92	— 12.3	— 10.3	— 11.8	— 0.01
1891	Febr.	7	ι Orion.	21.02	— 1.2	+ 0.4	— 0.8	— 0.17
		8	35 Comae	21.36	— 2.0	— 0.6	— 1.6	+ 0.18
		26	ζ Cancri	21.08	+ 2.5	+ 3.7	+ 2.8	— 0.19
		27	ι Cancri	21.06	+ 3.1	+ 3.9	+ 3.3	— 0.22
		—	α Urs. min.	21.25	+ 4.9	+ 4.2	+ 4.7	— 0.05
		28	35 Comae	21.36	+ 2.8	+ 3.5	+ 3.0	+ 0.09
	März	13	ζ Cancri	21.33	+ 4.0	+ 5.2	+ 4.3	+ 0.03
		16	α Urs. min.	21.56	+ 7.7	+ 7.2	+ 7.6	+ 0.20
		23/24	„	21.21	+ 0.1	— 0.4	0.0	0.00
	April	3/4	„	21.01	+ 5.1	+ 4.3	+ 4.9	— 0.30
		24/25	„	21.26	+ 8.3	+ 8.2	+ 8.3	— 0.12
	Mai	4/5	„	21.28	+ 10.0	+ 9.2	+ 9.8	— 0.13
		9/10	„	21.23	+ 18.9	+ 18.4	+ 18.8	— 0.36
		23/24	„	21.36	+ 18.0	+ 17.1	+ 17.8	— 0.21
		27	λ Ophiuchi	21.34	+ 9.4	+ 10.1	+ 9.6	— 0.06
		29	α Urs. min.	21.96	+ 21.5	+ 19.5	+ 21.0	+ 0.33
	Juni	8/9	„	21.68	+ 17.9	+ 17.1	+ 17.7	+ 0.12
		23/24	„	21.41	+ 21.4	+ 20.0	+ 21.0	— 0.22
		25	P. XX. 429	21.65	+ 20.5	+ 21.1	+ 20.7	+ 0.02
	Juli	13/14	α Urs. min.	21.42	+ 18.6	+ 18.2	+ 18.5	— 0.16
		20/21	„	21.92	+ 20.1	+ 19.3	+ 19.9	+ 0.23
	Sept.	10/11	„	22.03	+ 17.4	+ 17.0	+ 17.3	+ 0.47
		11	p Ophiuchi	21.31	+ 19.3	+ 19.1	+ 19.3	— 0.29
		23/24	α Urs. min.	21.60	+ 11.8	+ 12.1	+ 11.9	+ 0.15

	Tag	Stern	Ocular II	Th. O	Th. o	t	v
			mm	°	°	°	°
1891	Sept. 28/29	α Urs. min.	21.51	+ 13.7	+ 13.4	+ 13.6	+ 0.08
	Oct. 5/6	"	21.37	+ 13.5	+ 13.5	+ 13.5	— 0.11
	8	Σ 941	21.53	+ 9.8	+ 10.7	+ 10.0	+ 0.12
	23	"	21.64	+ 12.8	+ 13.4	+ 12.9	+ 0.17
	28	"	21.39	+ 2.3	+ 4.0	+ 2.7	+ 0.13
	29/30	α Urs. min.	21.38	+ 2.8	+ 2.7	+ 2.8	+ 0.11
	Nov. 8/9	"	21.19	+ 0.2	— 0.3	+ 0.1	— 0.02
	28/29	"	21.06	+ 1.5	+ 1.6	+ 1.5	— 0.18
	Dec. 22	"	21.13	— 2.9	— 2.7	— 2.9	— 0.02
	23	ζ Cancri	21.12	— 6.2	— 4.7	— 5.8	+ 0.03
1892	Jan. 12/13	α Urs. min.	21.33	— 0.9	— 0.8	— 0.9	+ 0.14
	21	ε Orion.	21.13	— 9.5	— 8.2	— 9.2	+ 0.10

Die aus diesen drei Reihen folgenden Ausdrücke für die Normal-Ocularstellung bei 0 Grad und die Veränderung für 1° sind:

		Zahl	Wahrscheinl. Fehler einer Beobacht.	d. Temp.-Coeff.	für N
	mm mm		mm		mm
1889 vor der Aenderung	$N = 20.89 + 0.0350\,t$	11	± 0.14	± 0.0037	± 0.042
1889 und 1890	$21.15 + 0.0184$	37	± 0.15	± 0.0024	± 0.024
1891	$21.21 + 0.0200$	36	± 0.13	± 0.0026	± 0.022

und diese Ausdrücke hinterlassen die in letzter Reihe unter v stehenden übrig bleibenden Fehler.

Die beiden der Mehrzahl nach in den Jahren 1890 und 1891 ausgeführten Reihen sind zunächst getrennt behandelt, einmal um eine etwaige Aenderung der Normalstellung zu constatiren, hauptsächlich aber aus dem Grunde, weil zu Anfang des Jahres 1891 zur Vornahme einer kleinen unbedeutenden Aenderung am Bewegungsmechanismus des Ocularrohres der Index der Skala abgenommen werden musste und dadurch allenfalls eine kleine Verschiebung des Nullpunkts hätte entstehen können, wenn auch die Stelle des Index durch die Befestigungsschrauben bestimmt vorgezeichnet ist.

Der Unterschied dieser beiden Werthe von N beträgt nur $0^{mm}.06$, und eine weiter unten mitgetheilte Untersuchung von Dr. Ambronn giebt dafür 0.04 mit entgegengesetztem Zeichen. Eine deutliche Aenderung ist also nicht angezeigt und die Resultate der beiden Jahre können deshalb sowohl für die Normalstellung als auch in Bezug auf den Temperatur-Coefficienten mit einander vereinigt werden. Dagegen scheint dieser Coefficient vor der Auseinandernahme der Linsen nicht unbeträchtlich verschieden gewesen zu sein und die übrig bleibenden Fehler würden mit Annahme des späteren Werthes erheblich vergrössert werden.

Es sind deshalb zur Berechnung meiner Beobachtungen die Ausdrücke angenommen worden:

vor 1889 August 27 $N = 20.89 + 0.035\,t$,
nach 1889 August 27 $N = 21.18 + 0.019\,t$.

Die mit diesen Zahlen von Grad zu Grad berechneten Tafeln für N enthalten u. A. die Werthe für die beiden Zeiträume

	vor 1889 Aug.	nachher
$-20°$	20.18	20.80
0	20.89	21.18
$+20$	21.60	21.56

Auch für das Ocular III, welches nur zur Messung von engen Doppelsternen und Planetendurchmessern benutzt wird, ist gelegentlich die Normalstellung bestimmt worden. Im Mittel aus 27 Vergleichungen bei sehr verschiedenen Temperaturen folgt

$$\text{Ocular III} - \text{Ocular II} = +0^{mm}.69.$$

2) Beobachter Ambronn.

Tag	Stern	Ocular II	Th. O	Th. o	τ	t	v
		mm	°	°	°	°	°
1889 Aug. 29	ε Arietis	21.89	+ 13.1	+ 14.5	+ 13.2	+ 13.4	— 0.14
Sept. 1	"	21.56	+ 15.0	+ 15.0	+ 14.9	+ 15.0	+ 0.24
7	"	21.74	+ 13.0	+ 13.2	+ 13.0	+ 13.0	+ 0.01
1890 Jan. 31	ζ Cancri	21.28	— 7.8	— 6.0	— 7.4	— 7.4	— 0.05
Febr. 1	ζ Orionis	21.31	— 8.1	— 6.6	— 7.7	— 7.7	— 0.08
10	ζ Cancri	21.56	— 6.3	— 4.8	— 6.1	— 5.9	— 0.29
20	"	21.40	— 4.8	— 3.2	— 4.6	— 4.4	— 0.10
März 12	"	21.38	+ 3.0	+ 3.9	+ 3.3	+ 3.2	— 0.04
Mai 7	p Ophiuchi	21.42	+ 11.9	+ 12.6	+ 12.0	+ 12.1	— 0.30
15/16	α Urs. min.	21.90	+ 19.5	+ 18.6	+ 19.2	+ 19.3	0.00
Juni 4/5	"	21.67	+ 22.0	+ 21.5	+ 21.9	+ 21.9	+ 0.30
25/26	"	21.49	+ 20.6	+ 19.9	+ 20.4	+ 20.4	+ 0.44
Juli 13/14	"	21.53	+ 18.1	+ 17.7	+ 17.9	+ 18.0	+ 0.34
Aug. 1/2	"	22.08	+ 23.1	+ 23.0	+ 23.0	+ 23.1	— 0.08
15/16	"	21.80	+ 19.6	+ 19.9	+ 19.7	+ 19.7	+ 0.12
22	20 Pegasi	21.93	+ 11.4	+ 12.8	+ 11.6	+ 11.8	— 0.22
25/26	α Urs. min.	22.07	+ 16.4	+ 16.1	+ 16.3	+ 16.3	— 0.24
30	ε Arietis	21.69	+ 10.0	+ 11.0	+ 10.2	+ 10.2	— 0.01
Sept. 1	P. XX. 429	21.90	+ 9.2	+ 11.0	+ 9.5	+ 9.6	— 0.24
1/2	α Urs. min.	21.84	+ 11.6	+ 11.7	+ 11.7	+ 11.6	— 0.13
12/13	"	22.05	+ 15.5	+ 15.2	+ 15.3	+ 15.4	— 0.24
13	20 Pegasi	21.94	+ 9.3	+ 10.4	+ 9.4	+ 9.6	— 0.28
Oct. 20/21	α Urs. min.	21.37	+ 3.6	+ 4.1	+ 3.7	+ 3.7	+ 0.14
Nov. 6/7	"	21.96	+ 5.8	+ 6.2	+ 5.9	+ 5.9	— 0.39
7/8	"	21.87	+ 8.5	+ 7.1	+ 8.1	+ 8.1	— 0.25
12/13	"	21.60	+ 4.8	+ 4.6	+ 4.7	+ 4.7	— 0.06
27	"	21.07	— 7.6	— 7.0	— 7.5	— 7.5	+ 0.16
Dec. 8/9	"	21.18	— 2.3	— 2.0	— 2.1	— 2.2	+ 0.50
14/15	"	21.00	— 7.0	— 6.8	— 6.9	— 6.9	+ 0.25
	"	21.21	— 6.6	— 5.6	— 6.5	— 6.4	+ 0.05
	"	21.16	— 7.3	— 6.0	— 7.2	— 7.0	+ 0.08
15/16	"	21.04	— 11.6	— 10.8	— 11.4	— 11.4	+ 0.17
	"	21.07	— 12.0	— 10.8	— 11.7	— 11.7	+ 0.06
28/29	"	21.07	— 5.6	— 5.4	— 5.5	— 5.5	+ 0.21
29	ε Arietis	21.05	— 12.8	— 10.5	— 12.4	— 12.2	+ 0.06
1891 Jan. 2	"	21.11	— 8.6	— 6.8	— 8.2	— 8.2	+ 0.10
1891 Jan. 27/28	α Urs. min.	21.38	+ 4.8	+ 4.6	+ 4.8	+ 4.8	— 0.12
28/29	"	21.42	+ 5.1	+ 5.3	+ 5.1	+ 5.1	— 0.09

	Tag		Stern	Ocular II	Th. O	Th. o	τ	t	v
				mm	°	°	°	°	°
1891	Febr.	8/9	α Urs. min.	21.35	− 0.7	− 0.2	− 0.6	− 0.6	− 0.01
		22/23	„	21.34	+ 0.3	+ 0.2	+ 0.3	+ 0.3	− 0.05
	März	5/6	„	21.47	+ 9.2	+ 9.2	+ 9.2	+ 9.2	− 0.14
		19/20	„	21.51	+ 2.0	+ 2.0	+ 2.0	+ 2.0	+ 0.08
	Mai	3/4	„	21.83	+ 16.3	+ 15.4	+ 16.1	+ 16.1	+ 0.04
		10/11	„	21.92	+ 22.2	+ 21.0	+ 22.0	+ 21.9	− 0.01
		28/29	„	21.71	+ 19.2	+ 18.4	+ 19.0	+ 19.0	− 0.15
	Juni	23	P. XX. 429	21.78	+ 18.2	+ 19.1	+ 18.2	+ 18.4	− 0.06
		24/25	α Urs. min.	22.19	+ 23.0	+ 22.3	+ 22.8	+ 22.8	+ 0.23
		25	P. XX. 429	21.94	+ 20.7	+ 21.2	+ 20.7	+ 20.8	+ 0.04
	Juli	2/3	α Urs. min.	21.99	+ 22.6	+ 21.6	+ 22.2	+ 22.4	+ 0.05
		17/18	„	21.92	+ 22.8	+ 21.8	+ 22.5	+ 22.5	− 0.03
	Aug.	10	20 Pegasi	21.64	+ 14.2	+ 15.0	+ 14.3	+ 14.4	− 0.10
		16/17	α Urs. min.	21.62	+ 16.8	+ 16.1	+ 16.5	+ 16.6	− 0.18
		19	p Ophiuchi	21.66	+ 13.8	+ 14.9	+ 14.0	+ 14.1	− 0.07
		26/27	α Urs. min.	22.11	+ 21.9	+ 21.7	+ 21.9	+ 21.9	+ 0.18
		27	ε Arietis	21.91	+ 19.7	+ 20.1	+ 19.7	+ 19.8	+ 0.03
	Sept.	3/4	α Urs. min.	21.98	+ 22.4	+ 21.7	+ 22.1	+ 22.2	+ 0.04
	Oct.	28/29	„	21.52	+ 4.6	+ 4.8	+ 4.7	+ 4.7	+ 0.02
	Nov.	4/5	„	21.49	+ 3.0	+ 2.6	+ 3.0	+ 2.9	+ 0.03
	Dec.	17/18	„	21.29	− 2.2	− 2.2	− 2.2	− 2.2	− 0.03
		22/23	„	21.40	− 3.0	− 2.8	− 2.9	− 2.9	+ 0.09
1892	Jan.	7	ε Arietis	21.37	− 1.6	+ 0.2	− 1.3	− 1.2	+ 0.02
		13	P. XX. 429	21.30	− 4.0	− 2.3	− 3.8	− 3.6	+ 0.02
		17	η Orion.	21.34	− 4.0	− 2.3	− 3.8	− 3.6	+ 0.06
		19	ξ Urs. maj.	21.39	− 6.3	− 4.8	− 6.0	− 5.9	+ 0.06
		20	„	21.16	− 9.0	− 7.5	− 8.6	− 8.6	0.00
		21	η Orion.	21.21	− 9.3	− 8.3	− 9.1	− 9.0	+ 0.06

Erst bei der Aufuahme vorstehender Beobachtungen in den Text dieser Abhandlung hat es sich herausgestellt, dass Dr. Ambronn die Annahme für die Temperatur des Heliometers nicht nach dem oben mitgetheilten Ausdruck

$$t = O + \tfrac{1}{4}\, o - O = \tfrac{1}{4}(3O + o)$$

gebildet, sondern noch auf die Angabe des mit an der Säule hängenden Thermometers XI Rücksicht genommen und den Ausdruck

$$\tau = \tfrac{1}{6}(4O + o + XI)$$

der Reduction und seinen sämmtlichen hier und im Folgenden mitgetheilten Beobachtungen zu Grunde gelegt hat.

Um übersehen zu können, welchen Einfluss diese durch ein Missverständniss entstandene Abweichung von der festgesetzten Regel zur Berechnung der Temperatur hat, ist neben die mit τ bezeichnete Columne noch eine andere mit den Werthen $t = \frac{1}{4}(3O + o)$ gesetzt. Es geht daraus hervor, dass der Unterschied in den beiden Berechnungsweisen nur selten den Betrag von 0.2 Grad erreicht und in den meisten Fällen nur durch verschiedene Abrundung der Zehntel Grade entstanden ist. Wie man sich später überzeugen wird, haben solche kleine Unterschiede in der Temperaturannahme auf die schliesslichen reducirten Distanzen einen verschwindend kleinen Einfluss und es ist daher der erwähnte Umstand von keinerlei Bedeutung.

Die aus diesen Beobachtungen folgenden Ausdrücke für die Ocularstellung sind:

		Zahl	Wahrscheinlicher Fehler einer Beobacht.	d. Temp.-Coeff.	für N
			mm	mm	mm
1889/90	$N = 21.417 + 0.02524\ t$	36	± 0.150	± 0.0021	± 0.026
1891/92	$N = 21.381 + 0.02515\ t$	30	± 0.064	± 0.0010	± 0.015

und im Mittel ist angenommen:

$$N = 21.40 + 0.025\ t.$$

Abgesehen von dem abweichenden Werthe vor der Trennung der Linsen des Objectivs hat sich also für die beiden Beobachter bei demselben Zustande des Instruments ergeben:

		Zahl	W. Fehler d. Coefficienten
Schur	$N = 21.18 + 0.019\ t$	73	± 0.0018
Ambronn	$21.40 + 0.025$	66	± 0.0012

Die Zahl der einzelnen Einstellungen auf den Stern betrug bei mir vier und bei Dr. Ambronn sechs bis acht; später habe ich die Zahl gleichfalls erhöht und dadurch eine grössere Genauigkeit erzielt. Durch die Hinzuziehung der in den darauffolgenden Jahren angestellten Focussirungen werden diese Zahlenwerthe völlig bestätigt.

Dass beide Beobachter das Ocular um $0^{mm}.24$ verschieden auf die Bilder im Brennpunkt des Objectivs einstellen, ist in Anbetracht einer verschiedenen normalen Sehweite nicht auffallend, dagegen hätte man wohl erwarten sollen, dass sich der Wärme-Coefficient, der von dem Unterschiede der Brennweite des Objectivs gegen die Länge des Metallrohres bei verschiedenen Temperaturen abhängt, von der Persönlichkeit unabhängig erweisen würde. Es zeigt sich jedoch in diesem Falle ein nicht grade erheblicher aber doch vollkommen verbürgter Unterschied der weit ausserhalb der Grenzen der wahrscheinlichen Fehler liegt und die Annahme eines gemeinsamen Mittelwerthes 0.022 für beide Beobachter ist ausgeschlossen, da dadurch die innerhalb sehr verschiedener Temperaturgrenzen angestellten Focussirungen in schlechte innere Uebereinstimmung kommen würden.

Es muss deshalb für jeden Beobachter der ihm zukommende Werth des Coefficienten angewandt werden.

Eine Erklärung für die Verschiedenheit der beiden Coefficienten wird wohl darin zu suchen sein, dass bei verschiedenen Beobachtern die Krümmung der Flächen der Netzhaut und der Augenlinsen bei hohen und niederen Temperaturen etwas veränderlich ist und sich demgemäss eine etwas verschiedene normale Sehweite herausstellt.

Reduction auf die Normal-Ocular-Stellung.

Berechnet man nach den im vorangehenden Abschnitte aufgestellten Ausdrücken die der beobachteten Temperatur t^0 entsprechende Ocular-Stellung N und vergleicht damit die am Beobachtungsabende abgelesene Stellung O, so erhält man den Unterschied $N-O$, um welchen das Ocular während der Beobachtung von der richtigen Stellung abgewichen hat. Man pflegt nun den Einfluss dieser Abweichung auf eine Distanzmessung dadurch in Rechnung zu bringen, dass man $N-O$ durch die in derselben Einheit ausgedrückte Brennweite dividirt und mit dem auf diese Weise erhaltenen Bruch die gemessene Distanz multiplicirt und nennt diese Correction die Reduction auf die Normal-Ocular-Stellung. Es hat sich indess sowohl bei den auf den Venus-Expeditionen benutzten kleineren Heliometern als auch aus einigen an den neueren Heliometern angestellten Untersuchungen gezeigt, dass die so berechnete Reduction etwas zu gross ist und mit einem für die verschiedenen Beobachter etwas verschiedenen echten Bruch multiplicirt werden muss. — Am grossen Göttinger Heliometer sind darauf bezügliche Beobachtungen von mir und auch von Dr. Ambronn angestellt, indem grössere Sternabstände bei einer mittleren Stellung des Oculars und bei zwei um $-1^{mm}.0$ und $+1^{mm}.0$ davon abweichenden Stellungen ausgeführt worden sind. Man bekommt die gesuchte Grösse wohl um so genauer, je grösser die Abweichungen genommen werden, aber es hat sich als zweckmässig herausgestellt, die Amplituden nicht grösser als die genannten zu wählen, um nicht durch die Undeutlichkeit der Bilder Ungenauigkeiten hervorzubringen.

Mit der Brennweite $2624^{mm}.1$ berechnet, ergiebt sich die theoretische Reduction für 1^{mm} Ocularverschiebung und eine Distanz von 100 Skalentheilen zu 0.0381 Skalentheilen, man hätte also bei einer Ocularstellung O die Reduction

$$+0^s.0381\,(N-O) \text{ für } 100^s.$$

Dagegen haben Beobachtungen der Sterne des im nächsten Abschnitte erwähnten Polbogens ergeben:

1890.	Nov.	16	$\overset{s}{0}.0366$
	Dec.	7	0.0364
1891.	Febr.	26	0.0362
	Oct.	6	0.0373.

Zur Reduction der Beobachtungen ist demnach für meine Beobachtungen der Ausdruck zu berechnen:

$$+0^s.0366\,(N-O) \text{ für } 100^s;$$

der experimentell bestimmte Coefficient beträgt also 0,96 des theoretisch berechneten.

Dr. Ambronn hat ebenfalls solche Beobachtungen angestellt und für sich den Coefficienten 0.0341, also 0.90 des theoretisch berechneten, gefunden und in Rechnung gebracht.

Abhängigkeit der Distanzmessungen von der Temperatur.

Zur Ermittelung der Wärme-Coefficienten werden die Abstände zweier dem Pole nahen, also zu jeder Jahres- und Tageszeit nahezu in derselben Himmelsgegend stehenden Sterne bei hohen und niederen Temperaturen gemessen. Die beiden Sterne bilden die Endpunkte eines Bogens im grössten Kreise, der bei den Vorbereitungen zu den Expeditionen des Venusdurchganges ausgesucht, aber nicht weiter beobachtet wurde, da bei den Heliometern ohne Uhrwerk die starken Aenderungen im Positionswinkel während des Vorüberganges durch das Gesichtsfeld des Fernrohrs störend empfunden wurden.

Die Oerter dieser beiden Sterne sind nach brieflichen Mittheilungen von Geh. Rath Auwers:

		1875.0	var. annua	$^1/_{100}$ var. saec.		var. annua	$^1/_{100}$ var. saec.
a.	$7^m.2$	$10^h 59^m 3^s.874$	$+8^s.4911$	$-0^s.0204$	$+86^\circ 19' 2''.79$	$-19''.343$	$-0''.003$
e.	7 .0	13 0 47 .926	−2 .7692	+0 .0135	+86 33 28 .35	−19 .351	−0 .001

und daraus folgt nach genauer Rechnung der Ort der Mitte, sowie Positionswinkel und Abstand:

1890	$\alpha = 12^h 0^m 38^s.43$	$\delta = +86^\circ 21' 25''.1$	$P = 82^\circ 54' 40''.6$	$s = 6780''.10$
1900	12 1 6 .35	+86 18 11 .3	82 54 9 .6	6780 .58

Der Abstand wächst demnach im gegenwärtigen Jahrzehnt um $+0''.48$, also jährlich nur um $+0''.048$ oder $0^s.0012$. Diese kleine Grösse braucht bei der Ableitung der Wärme-Coefficienten nicht berücksichtigt zu werden, da bei der Ausdehnung dieser Beobachtungen über mehrere Jahre die Temperaturen auf- und abgehen und sich diese kleine fortschreitende Veränderung mit den unvermeidlichen Beobachtungsfehlern vermischt.

Der Abstand im Bogen grössten Kreises ist 113 Minuten oder 169.4 Skalentheile, also nur einige Minuten geringer als die grösste mit dem Heliometer messbare Distanz. — Die Sterne sind nahe gleich hell und 7ter Grösse, und da auch hier wie bei allen Distanzmessungen am Heliometer durch Anwendung des Ocularprisma die Bewegungsrichtung bei Drehung der Distanzschraube immer dieselbe, nämlich horizontal ist, so ist nicht zu befürchten, dass sich in den Messungen in verschiedenen Jahreszeiten noch andere Unterschiede zeigen, als diejenigen, welche von der Temperatur herrühren. Die Messungen eines Tages bestehen meistens aus zwei einzelnen in zwei um 180° verschiedenen Stellungen des Positionskreises.

Beobachtungen des Polbogens zur Bestimmung des Temperatur-Coefficienten.

Beobachter: Schur.

Tag			Sternzeit	Bar.	Th.	t	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Refr.	Aberr.	Abstand	R.	S.
			h m	mm	°	°										s		
1890	Mai	19	14 44	743	+ 13	+ 16.8	21.50	21.89	— 0.39	169.4417	— 24	+ 1	— 242	+ 547	— 45	169.4654	2	3
			14 54			+ 16.5	21.49		— 0.40	4287	— 21	+ 1	— 248	+ 560	— 44	4535		
		22	16 4	751	+ 13	+ 14.5	21.46	21.70	— 0.24	4040	— 21	+ 1	— 149	+ 653	— 41	4483	2	3
			16 17			+ 14.6	21.46		— 0.24	4304	— 24	+ 1	— 149	+ 669	— 41	4760		
		23	15 54	750	+ 11	+ 15.0	21.46	21.70	— 0.24	4141	— 24	+ 1	— 149	+ 644	— 40	4573	2	3
			16 5			+ 14.8	21.46		— 0.24	4165	— 24	+ 1	— 149	+ 658	— 40	4611		
	Juni	3	14 49	749	+ 12	+ 14.7	21.46	21.61	— 0.15	4093	— 18	+ 1	— 93	+ 559	— 29	4513	3	2
			15 3			+ 14.4	21.45		— 0.16	4021	— 24	+ 1	— 99	+ 577	— 29	4447		
		4	15 4	748	+ 15	+ 18.4	21.53	21.58	— 0.05	4116	— 24	+ 1	— 31	+ 571	— 28	4605	3	3
			15 16			+ 17.9	21.52		— 0.06	4134	— 21	+ 1	— 37	+ 585	— 28	4634		
	Juli	14	16 49	748	+ 18	+ 20.2	21.56	21.74	— 0.18	4121	— 24	+ 1	— 112	+ 691	+ 16	4693	2	2
			16 59			+ 20.2	21.56		— 0.18	4085	— 21	+ 1	— 112	+ 701	+ 16	4670		
		15	17 14	746	+ 19	+ 22.4	21.61	21.52	+ 0.09	3906	— 24	+ 2	+ 56	+ 710	+ 17	4667	2	2
			17 25			+ 21.9	21.60		+ 0.08	3996	— 21	+ 2	+ 50	+ 719	+ 17	4763		
	Aug.	1	21 17	745	+ 17	+ 20.6	21.57	21.52	+ 0.05	3988	— 21	+ 2	+ 31	+ 628	+ 34	4662	3	3
			21 29			+ 20.3	21.57		+ 0.05	3796	— 21	+ 2	+ 31	+ 615	+ 34	4457		
	Nov.	27	1 53	746	— 12	— 9.5	21.00	21.41	— 0.41	3853	— 24	+ 2	— 254	+ 550	+ 37	4164	3	3
			2 8			— 9.7	21.00		— 0.41	3901	— 24	+ 2	— 254	+ 565	+ 37	4227		
		28	23 26	749	— 10	— 8.8	21.01	21.01	0.00	3879	— 24	+ 2	0	+ 531	+ 36	4423	2	3
			23 36			— 8.8	21.01		0.00	3848	— 24	+ 2	0	+ 524	+ 36	4386		
	Dec.	7	23 16	751	— 4	— 2.1	21.14	21.01	+ 0.13	3730	— 24	+ 2	+ 81	+ 529	+ 27	4345	2	3
			23 40			— 2.4	21.13		+ 0.12	3789	— 24	+ 2	+ 75	+ 511	+ 27	4380		
		9	0 6	753	— 5	— 3.2	21.12	21.11	+ 0.01	3816	— 24	+ 2	+ 6	+ 501	+ 24	4325	3	3
			0 17			— 3.3	21.11		0.00	3663	— 24	+ 2	0	+ 498	+ 24	4163		
		14	2 3	748	— 8	— 6.8	21.05	21.02	+ 0.03	3733	— 21	+ 2	+ 19	+ 552	+ 19	4304	3	3
			2 17			— 6.9	21.05		+ 0.03	3681	— 24	+ 2	+ 19	+ 568	+ 19	4265		
		15	23 53	744	— 10	— 8.5	21.02	20.99	+ 0.03	3656	— 24	+ 2	+ 19	+ 510	+ 17	4180	2	3
			0 2			— 8.5	21.02		+ 0.03	3648	— 24	+ 2	+ 19	+ 506	+ 17	4168		
		17	3 53	746	— 13	— 9.6	21.00	20.84	+ 0.16	3505	— 22	+ 3	+ 99	+ 709	+ 15	4309	2	2
			4 8			— 9.6	21.00		+ 0.16	3596	— 24	+ 2	+ 99	+ 729	+ 15	4417		
1891	Juni	25	15 48	743	+ 20	+ 21.9	21.60	21.61	— 0.01	4128	— 24	+ 1	— 6	+ 612	+ 5	4716	3	3
			15 57			+ 21.8	21.60		— 0.01	4044	— 21	+ 2	— 6	+ 620	— 5	4634		
		28	16 37	748	+ 17	+ 19.7	21.55	21.63	— 0.08	3931	— 24	+ 2	— 50	+ 680	— 2	4537	2	2
			16 47			+ 19.4	21.55		— 0.08	4068	— 21	+ 2	— 50	+ 691	— 2	4688		
	Juli	19	18 25	752	+ 15	+ 16.9	21.50	21.58	— 0.08	4021	— 24	+ 2	— 50	+ 765	+ 21	4735	2	3
			18 37			+ 16.8	21.50		— 0.08	3933	— 24	+ 2	— 50	+ 767	+ 21	4649		
		23	18 29	747	+ 14	+ 16.7	21.49	21.51	— 0.02	3933	— 24	+ 2	— 12	+ 762	+ 25	4685	2	3
			18 36			+ 16.5	21.49		— 0.02	3940	— 24	+ 2	— 12	+ 763	+ 25	4694		
1892	Febr.	16	7 52	735	— 7	— 5.6	21.08	20.97	+ 0.11	3609	— 41	+ 2	+ 68	+ 742	— 51	4329	2	2
			8 11			— 5.6	21.08		+ 0.11	3556	— 41	+ 2	+ 68	+ 723	— 51	4257		
		18	8 41	730	— 5	— 4.3	21.10	21.00	+ 0.10	3713	— 41	+ 2	+ 62	+ 678	— 52	4362	2	2
			8 51			— 4.3	21.10		+ 0.10	3550	— 41	+ 2	+ 62	+ 667	— 52	4188		
	März	4	11 56	751	— 8	— 6.1	21.07	21.00	+ 0.07	3646	— 18	+ 2	+ 44	+ 507	— 60	4121	3	3
			12 12			— 6.3	21.06		+ 0.06	3768	— 18	+ 2	+ 37	+ 503	— 60	4252		
		6	10 54	748	— 7	— 5.0	21.09	20.97	+ 0.12	3721	— 41	+ 2	+ 75	+ 542	— 61	4238	3	3
			11 5			— 5.2	21.09		+ 0.12	3633	— 41	+ 2	+ 75	+ 532	— 61	4140		
	Mai	26	13 56	746	+ 21	+ 23.4	21.63	21.77	— 0.14	4365	— 36	+ 1	— 87	+ 489	— 37	4695	3	2
			14 13		+ 20	+ 22.9	21.62		— 0.15	4377	— 41	+ 1	— 93	+ 505	— 37	4712		
		27	14 1	746	+ 22	+ 25.0	21.65	21.75	— 0.10	4341	— 41	+ 1	— 62	+ 490	— 36	4693	3	3
			14 12			+ 24.6	21.65		— 0.10	4343	— 41	+ 1	— 62	+ 502	— 36	4707		
		28	16 13	745	+ 19	+ 21.4	21.59	21.61	— 0.02	4105	— 41	+ 1	— 12	+ 645	— 35	4663	2	3
			16 27		+ 18	+ 21.2	21.58		— 0.03	4191	— 41	+ 1	— 19	+ 664	— 35	4761		
1893	Jan.	3	1 8	754	— 15	— 11.7	20.96	20.97	— 0.01	3761	— 41	+ 2	— 6	+ 527	+ 6	4249	3	3
			1 21			— 12.0	20.95		— 0.02	3741	— 41	+ 2	— 12	+ 534	+ 6	4230		
		17	5 45	749	— 20	— 16.6	20.87	20.90	— 0.03	3599	— 36	+ 3	— 19	+ 840	+ 22	4409	3	4
			6 6			— 17.0	20.86		— 0.04	3413	— 41	+ 3	— 25	+ 846	+ 22	4218		

Beobachter: Ambronn.

Tag			Sternzeit	Bar.	Th.	t	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Refr.	Aberr.	Abstand	R.	S.
			h m	mm	°	°										s		
1890	Mai	19	15 17	743	+ 13	+ 16.5	21.81	21.70	+ 0.11	169.3941	— 21	+ 3	+ 64	+ 585	— 43	169.4529	3	3
			15 30							3940	— 24	+ 3	+ 64	+ 615	— 43	4555		
		22	15 24	752	+ 13	+ 15.0	21.78	21.70	+ 0.08	3960	— 24	+ 3	+ 46	+ 602	— 40	4547	3	2
			15 36							3955	— 24	+ 3	+ 46	+ 617	— 40	4557		
		23	15 6	750	+ 13	+ 16.0	21.80	21.70	+ 0.10	3953	— 20	+ 3	+ 58	+ 576	— 39	4531	3	2
			15 18							3921	— 24	+ 3	+ 58	+ 593	— 39	4512		
		24	14 27	749	+ 14	+ 17.0	21.83	21.70	+ 0.13	4003	— 24	+ 3	+ 75	+ 530	— 38	4549	3	3
			14 40							3904	— 20	+ 3	+ 75	+ 544	— 38	4468		
	Juli	17	17 22	744	+ 21	+ 22.5	21.96	21.50	+ 0.46	3583	— 22	— 9	+ 267	+ 711	+ 19	4549	3.4	3.4
			17 30							3655	— 24	+ 3	+ 267	+ 715	+ 19	4635		
	Aug.	17	18 46	746	+ 19	+ 22.0	21.95	21.85	+ 0.10	3853	— 24	+ 3	+ 58	+ 750	+ 48	4688	2.3	3.4
			18 52							3932	— 24	+ 3	+ 58	+ 749	+ 48	4766		
		18	18 30	743	+ 20	+ 23.8	22.00	21.85	+ 0.15	3678	— 24	+ 3	+ 87	+ 743	+ 49	4536	3	2.3
			18 37							3695	— 24	+ 3	+ 87	+ 743	+ 49	4553		
	Nov.	27	0 9	747	— 12	— 8.3	21.19	21.00	+ 0.19	3458	— 24	+ 4	+ 110	+ 510	+ 37	4095	3	2.3
			0 18							3474	— 24	+ 4	+ 110	+ 508	+ 37	4109		
		28	0 55	749	— 10	— 8.5	21.19	21.15	+ 0.04	3502	— 24	+ 4	+ 23	+ 508	+ 36	4049	3	2
			1 6							3672	— 24	+ 4	+ 23	+ 512	+ 36	4223		
	Dec.	28	4 59	755	— 10	— 7.5	21.21	21.00	+ 0.21	3360	— 24	+ 4	+ 122	+ 784	+ 3	4249	2.3	3.4
			5 13							3228	— 24	+ 4	+ 122	+ 795	+ 3	4128		
		29	4 21	755	— 15	— 11.5	21.11	20.80	+ 0.31	3205	— 24	+ 5	+ 180	+ 756	+ 2	4124	2.3	3.4
			4 38							3233	— 24	+ 5	+ 180	+ 776	+ 2	4172		
		29	5 28	755	— 15	— 12.0	21.10	21.30	— 0.20	3562	— 24	+ 4	— 116	+ 820	+ 2	4248	2.3	3
			5 39							3477	— 24	+ 4	— 116	+ 826	+ 2	4169		
		30	5 0	757	— 13	— 10.0	21.15	21.00	+ 0.15	3324	— 24	+ 4	+ 87	+ 794	0	4185	2.3	2.3
			5 9							3310	— 24	+ 4	+ 87	+ 801	0	4178		
		31	3 16	758	— 11	— 8.7	21.18	21.00	+ 0.18	3390	— 20	+ 4	+ 104	+ 667	— 1	4146	3	3
			3 25							3488	— 24	+ 4	+ 104	+ 672	— 1	4243		
1891	Jan.	1	5 1	755	— 14	— 9.5	21.16	21.00	+ 0.16	3288	— 24	+ 4	+ 93	+ 796	— 3	4154	3	2
			5 16							3239	— 24	+ 5	+ 93	+ 808	— 3	4118		
		10	3 23	761	— 14	— 11.0	21.13	21.10	+ 0.03	3474	— 24	+ 4	+ 17	+ 682	— 13	4140	2.3	3.4
			3 41		— 15	— 11.5	.11		+ 0.01	3453	— 24	+ 4	+ 6	+ 710	— 13	4136		
		26	6 32	753	+ 1	+ 0.8	21.42	21.40	+ 0.02	3562	— 24	+ 3	+ 12	+ 785	— 31	4307	3.4	2
			7 12							3591	— 24	+ 3	+ 12	+ 771	— 31	4322		
	Juni	25	16 15	744	+ 19	+ 21.4	21.93	21.85	+ 0.08	4044	— 21	+ 2	+ 46	+ 647	— 6	4712	3	3.4
			16 24							3920	— 24	+ 2	+ 46	+ 657	— 6	4595		
		28	16 16	748	+ 17	+ 20.0	21.90	21.85	+ 0.05	3778	— 24	+ 3	+ 29	+ 656	— 2	4440	3	2.3
			16 24							3828	— 24	+ 3	+ 29	+ 666	— 2	4500		
	Aug.	26	19 33	745	+ 18	+ 19.0	21.88	21.80	+ 0.08	3956	— 24	+ 2	+ 46	+ 736	+ 56	4772	3	3
			19 41							3928	— 24	+ 2	+ 46	+ 730	+ 56	4738		
			19 56							3826	— 24	+ 2	+ 46	+ 719	+ 56	4625		
			20 2							3840	— 24	+ 2	+ 46	+ 715	+ 56	4635		
		27	18 41	741	+ 22	+ 23.0	21.98	22.00	— 0.02	4017	— 24	+ 2	— 12	+ 738	+ 56	4777	3	3
			18 48							3891	— 24	+ 2	— 16	+ 738	+ 56	4647		
			18 54							3988	— 24	+ 2	— 20	+ 737	+ 56	4739		
			19 0		+ 21	+ 22.5	21.96		— 0.04	3985	— 24	+ 2	— 23	+ 738	+ 56	4734		
	Sept.	1	19 38	742	+ 18	+ 18.5	21.86	21.80	+ 0.06	3773	— 24	+ 2	+ 35	+ 730	+ 59	4575	3	3
			19 47							3910	— 24	+ 2	+ 35	+ 724	+ 59	4706		
		2	19 57	748	+ 16	+ 18.5	21.86	21.80	+ 0.06	3857	— 24	+ 2	+ 35	+ 726	+ 59	4655	3	3
			20 6							3840	— 24	+ 2	+ 35	+ 717	+ 59	4629		
		3	19 37	746	+ 21	+ 23.5	21.99	22.00	— 0.01	4009	— 24	+ 2	— 6	+ 728	+ 60	4769	3	3.4
			19 44				.98		— 0.02	4054	— 24	+ 2	— 12	+ 723	+ 60	4803		
			19 51				.97		— 0.03	4138	— 24	+ 2	— 17	+ 717	+ 60	4876		
			19 59			+ 22.5	.96		— 0.04	4081	— 24	+ 2	— 23	+ 712	+ 60	4798		
		4	20 10	751	+ 15	+ 18.5	21.86	21.80	+ 0.06	3900	— 24	+ 2	+ 35	+ 720	+ 60	4693	3.4	3.4
			20 19							3948	— 24	+ 2	+ 35	+ 711	+ 60	4732		
1892	Jan.	19	8 10	750	— 8	— 5.8	21.25	21.25	0.00	3484	— 18	+ 3	0	+ 736	— 24	4181	3	3
			8 18				.25		0.00	3692	— 18	+ 3	0	+ 727	— 24	4380		

Tag	Sternzeit h m	Bar.	Th.	t	N	O	$N-O$	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Refr.	Aberr.	Abstand	S.	R.	
1892 Jan. 20	6 51	750	— 11	— 8.0	21.20	21.20	0.00	169.3586	— 18	+ 3	0	+ 810	— 25	169.4356	3	2.3	
	7 4			— 8.3	.19	.20	— 0.01	3529	— 18	+ 3	— 6	+ 804	— 25	4287			
	9 5			— 8.5	.19	.15	+ 0.04	3612	— 18	+ 3	+ 23	+ 676	— 25	4272	3	3	
	9 12			— 8.5	.19	.15	+ 0.04	3670	— 18	+ 3	+ 23	+ 665	— 25	4318			
21	7 46	750	— 12	— 9.8	21.15	21.15	0.00	3530	— 18	+ 3	0	+ 776	— 26	4265	3	2.3	
	7 56				.15		0.00	3604	— 18	+ 3	0	+ 769	— 26	4332			
Mai 26	13 9	746	+ 21.0	+ 25.0	22.02	21.90	+ 0.12	4356	— 18	+ 1	+ 70	+ 459	— 37	4831	3	3	
	13 20				.02		+ 0.12	4393	— 18	+ 1	+ 70	+ 463	— 37	4872			
27	13 30	746.5	+ 23.0	+ 26.0	22.05	21.95	+ 0.10	4378	— 18	+ 1	+ 58	+ 466	— 36	4849	2.3	2.3	
	13 36				.05		+ 0.10	4268	— 18	+ 1	+ 58	+ 471	— 36	4744			
Juni 10	15 12	744.5	+ 16.5	+ 19.8	21.90	22.00	— 0.10	4066	— 18	+ 2	— 58	+ 577	— 22	4547	3.4	3.4	
	15 24				.90		— 0.10	3980	— 18	+ 2	— 58	+ 589	— 22	4473			
28	16 41	750	+ 20.0	+ 23.5	21.98	22.00	— 0.02	4086	— 21	+ 2	— 12	+ 680	— 2	4733	3.4	2	
	16 56				.98		— 0.02	4087	— 18	+ 2	— 12	+ 698	— 2	4755			
Aug. 19	18 27	741	+ 24.5	+ 27.3	22.08	22.00	+ 0.08	3920	— 21	+ 2	+ 46	+ 729	+ 50	4726	3.4	2.3	
	18 36				.08		+ 0.08	3929	— 18	+ 2	+ 46	+ 730	+ 50	4739			
20	18 31	750	+ 21.0	+ 22.5	21.96	21.85	+ 0.11	3814	— 18	+ 2	+ 64	+ 747	+ 51	4660	3	2.3	
	18 39				.96		+ 0.11	3822	— 21	+ 2	+ 64	+ 748	+ 51	4666			
24	18 55	742	+ 23.0	+ 25.9	22.05	21.95	+ 0.10	3938	— 21	+ 2	+ 58	+ 734	+ 54	4765	3	3.4	
	19 8				.05		+ 0.10	4045	— 18	+ 2	+ 58	+ 731	+ 54	4872			
1893 Jan. 3	2 19	754	— 16.1	— 12.5	21.09	21.10	— 0.01	3554	— 18	+ 3	— 6	+ 588	— 5	4116	4	4	
	2 34			— 13.5	.08		— 0.02	3336	— 18	+ 3	— 12	+ 607	— 6	3911			
7	3 30	747	— 9	— 8.0	21.20	21.15	+ 0.05	3640	— 18	+ 3	+ 29	+ 667	— 10	4311	3	3.4	Gew. ½
	3 40			— 8.0	.20		+ 0.05	3563	— 18	+ 3	+ 29	+ 681	— 10	4258			
17	4 49	749	— 19	— 15.5	21.01	21.01	0.00	3134	— 18	+ 4	0	+ 786	— 21	3885	3.4	3.4	
	5 2				.01		0.00	3444	— 18	+ 4	0	+ 798	— 21	4221	3.4	3	

Ableitung des Temperatur-Coefficienten aus Distanzmessungen des Polbogens.

I. Beobachter: Schur.

Nach vorläufigen Rechnungen hatte sich die Reduction auf 0° C. für eine Distanz von 100 Skalentheilen zu $-0^s.0009 \cdot t^0$ ergeben; für den Polbogen würde die Reduction auf Null Grad also $-0^s.0009 \dfrac{169.44}{100.00} = -0^s{,}0015.25$ für 1° C. betragen. Ausgehend von einem genäherten Ausdruck für eine bei der Temperatur von t^0 C. gemessene Distanz, nämlich

$$169^s.4400 + 0^s{,}0015.25\, t,$$

ergeben sich aus den Tagesmitteln meiner Beobachtungen die Bedingungsgleichungen für die Verbesserung x der Distanz und y des Temperatur-Coefficienten, sowie die übrig bleibenden Fehler folgendermassen:

	s	s
1890 Mai 19	$-0.0059 = x + 16.7\, y$	-0.0009
22	$-0.0001 \qquad + 14.6$	$+0.0045$
23	$-0.0036 \qquad + 14.9$	$+0.0011$
Juni 3	$-0.0143 \qquad + 14.6$	-0.0097
4	$-0.0058 \qquad + 18.2$	-0.0005
Juli 14	$-0.0026 \qquad + 20.2$	$+0.0031$
15	$-0.0024 \qquad + 22.2$	$+0.0036$

			s		s
1890	Aug.	1	— 0.0153 = x	+ 20.5 y	— 0.0096
	Nov.	27	— 0.0058	— 9.6	— 0.0057
		28	+ 0.0139	— 8.8	+ 0.0141
	Dec.	7	— 0.0002	— 2.8	+ 0.0013
		9	— 0.0106	— 3.3	— 0.0093
		14	— 0.0010	— 6.9	— 0.0004
		15	— 0.0097	— 8.5	— 0.0094
		17	+ 0.0109	— 9.6	+ 0.0110
1891	Juni	25	— 0.0059	+ 21.9	+ 0.0001
		28	— 0.0086	+ 19.6	— 0.0030
	Juli	19	+ 0.0034	+ 16.9	+ 0.0085
		23	+ 0.0037	+ 16.6	+ 0.0087
1892	Febr.	16	— 0.0021	— 5.6	— 0.0013
		18	— 0.0060	— 4.3	— 0.0049
	März	4	— 0.0118	— 6.2	— 0.0111
		6	— 0.0133	— 5.1	— 0.0124
	Mai	26	— 0.0050	+ 23.2	+ 0.0012
		27	— 0.0078	+ 24.8	— 0.0013
		28	— 0.0013	+ 21.3	+ 0.0046
1893	Jan.	3	+ 0.0021	— 11.9	+ 0.0018
		17	+ 0.0170	— 16.8	+ 0.0157

Daraus folgen die Endgleichungen und die Werthe der Unbekannten:

$$-0.0881 = + 28.0\,x + 188.3\,y$$

$$-1.5820 = + 183.3\,x + 6546.9\,y$$

$$x = -0.001886$$

$$y = -0.0001.874.$$

Die Summe der Quadrate der übrigbleibenden Fehler ist 0.00149398; daraus folgt der mittlere Fehler der Doppelbeobachtung eines Abends ± 0.00758, oder der wahrscheinliche Fehler in Bogensecunden ± 0″.205 und das Endresultat der Ausgleichung ist

Abstand der Sterne bei 0° C. $169^{s}.4381$

Zunahme des gemessenen Abstandes für 1 Grad Temperatur-Erhöhung
$0^{s}.0013.38 \pm 0.0000.616$

oder der Temperatur-Coefficient für 100 Skalentheile
$0^{s}.0007.90 \pm 0.0000.42.$

Die Zahl der Messungen ist etwas hinter den Erwartungen zurückgeblieben, da ich während des Monats August, in welchen die wärmsten Nächte zu fallen pflegen, und ferner in der kalten Periode im Winter theils von Göttingen abwesend, theils aus anderen Gründen am Beobachten verhindert war.

Dr. Ambronn ist es dagegen gelungen, eine etwas ausgedehntere Beobachtungsreihe zu Stande zu bringen.

II. Beobachter: Ambronn.

Von demselben genäherten Ausdruck für die Grösse eines bei t° C. gemessenen Abstandes ausgehend ergeben sich die Bedingungsgleichungen und die übrigbleibenden Fehler nach der Ausgleichung:

			s			s
1890	Mai	19	— 0.0109	= x	+ 16.5 y	— 0.0045
		22	— 0.0077		+ 15.0	— 0.0013
		23	— 0.0122		+ 16.0	— 0.0058
		24	— 0.0151		+ 17.0	— 0.0087
	Juli	17	— 0.0152		+ 22.5	— 0.0089
	Aug.	17	— 0.0009		+ 22.0	+ 0.0054
		18	— 0.0219		+ 23.8	— 0.0157
	Nov.	27	— 0.0171		— 8.3	— 0.0104
		28	— 0.0134		— 8.5	— 0.0067
	Dec.	28	— 0.0098		— 7.5	— 0.0031
		29	— 0.0075		— 11.5	— 0.0007
		29	— 0.0009		— 12.0	+ 0.0059
		30	— 0.0066		— 10.0	+ 0.0002
		31	— 0.0074		— 8.7	— 0.0007
1891	Jan.	1	— 0.0120		— 9.5	— 0.0052
		10	— 0.0091		— 11.2	— 0.0023
		26	— 0.0098		+ 0.8	— 0.0032
	Juni	25	— 0.0072		+ 21.4	— 0.0009
		28	— 0.0235		+ 20.0	— 0.0172
	Aug.	26	+ 0.0002		+ 19.0	+ 0.0065
		27	— 0.0024		+ 22.8	+ 0.0039
	Sept.	1	— 0.0042		+ 18.5	+ 0.0021
		2	— 0.0040		+ 18.5	+ 0.0023
		3	+ 0.0061		+ 23.0	+ 0.0124
		4	+ 0.0030		+ 18.5	+ 0.0093
1892	Jan.	19	— 0.0031		— 5.8	+ 0.0036
		20	+ 0.0048		— 8.2	+ 0.0115
		20	+ 0.0025		— 8.5	+ 0.0092
		21	+ 0.0047		— 9.8	+ 0.0115
	Mai	26	+ 0.0061		+ 25.0	+ 0.0123
		27	0.0000		+ 26.0	+ 0.0062
	Juni	10	— 0.0192		+ 19.8	— 0.0129
		28	— 0.0014		+ 23.5	+ 0.0049
	Aug.	19	— 0.0084		+ 27.3	— 0.0022
		20	— 0.0080		+ 22.5	— 0.0017
		24	+ 0.0024		+ 25.9	+ 0.0086
1893	Jan.	3	— 0.0191		— 12.8	— 0.0123
		7	+ 0.0006		— 8.0	+ 0.0073
		17	— 0.0055		— 15.5	+ 0.0014

Endgleichungen:

$$-0.2531 = +39\,x + 309.5\,y$$
$$-1.8680 = +309.5\,x + 11663.8\,y$$
$$x = -0.00661$$
$$y = +0.0000153$$

Mittlerer Fehler einer Doppelbeobachtung $\pm 0^{s}.0080$

Wahrscheinlicher Fehler in Bogen $\pm 0''.216$

Abstand der Sterne bei 0° C. $169^{s}.4334$

Temperatur-Coefficient für 1° C. $0^{s},0015.40$ $\pm 0^{s},0000.56$

bezogen auf 100 Skalentheile $0,0009.09$ $\pm 0,0000.33$

Die Beobachtungen des Polbogens haben also folgende Temperatur-Coefficienten für 100 Skalentheile und 1° C. in Einheiten der vierten Decimale ergeben

Schur	7.90 ± 0.42
Ambronn	9.09 ± 0.33.

Eine ungefähre Bestätigung dieser Werthe erhält man noch durch die weiter unten mitgetheilten Resultate aus den im Winter und Sommer angestellten Beobachtungen des Cygnuskreises. Für mich liegen aus zwei Jahren Beobachtungen bei höheren und niederen Temperaturen vor, die mit befriedigender Uebereinstimmung namentlich bei der Ableitung aus den grösseren Distanzen den Werth 8.06 ergeben und für Dr. Ambronn folgt aus einer kürzeren Beobachtungsreihe 10.1 ± 2.2.

Die beiden von mir gefundenen Coefficienten 7.90 aus dem Polbogen und 8.06 aus dem Cygnuskreise stimmen gut mit einander überein und der Werth 8.0 wird der Wahrheit sehr nahe kommen; mit diesem abgerundeten Werthe sind alle in dieser Abhandlung enthaltenen Distanzmessungen berechnet worden.

Für Dr. Ambronn kann der aus dem Cygnuskreise folgende Werth nur als eine ungefähre Bestätigung dienen und von ihm sind alle Beobachtungen mit dem Werthe 9.0 reducirt worden.

Es wird natürlich dafür gesorgt, dass die Bestimmung dieses Reductionscoefficienten durch fortgesetzte Beobachtung des Polbogens beständig geprüft und verschärft wird.

Es scheint sich aus diesen Beobachtungen nun doch mit einiger Sicherheit zu ergeben, dass der Temperatur-Coefficient für die beiden Beobachter nicht mit einander verbunden werden kann, sondern dass der Coefficient für Dr. Ambronn, wenn auch der Bestimmung aus dem Cygnuskreise nur ein geringes Gewicht beigelegt werden darf, ausgesprochen grösser als der meinige ist.

Ein ähnlicher Unterschied hatte sich schon bei der Einwirkung der Temperatur auf die Ocularstellung gezeigt, aber dort liess sich ein physiologischer Grund dafür auffinden, während dies im vorliegenden Falle nicht zu erwarten ist.

Man gewinnt übrigens eine bessere Einsicht in die Bedeutung dieser beiden Temperatur-Coefficienten, wenn man ihre Gesammtwirkung auf die Reduction einer Distanzmessung für die beiden Beobachter mit einander vergleicht.

Für 1° C. Temperaturerhöhung ist die Zunahme der Ablesung der Ocularskala, also die Entfernung des Oculars vom Objectiv für

Schur	+ 0.0192 mm	± 0.0018
Ambronn	+ 0.0252	± 0.0012

und die entsprechende Verbesserung einer Distanz von 100 Skalentheilen wird nach dem Obigen

Schur	+ 0.0192	mal 0.0366	=	+ 0,0007.02 s	± 0,0000.66 s
Ambronn	+ 0.0252	mal 0.0341	=	+ 0,0008.59	± 0,0000.41

dagegen ist nach den Beobachtungen des Polbogens die Reduction auf 0° für dieselbe Distanz

Schur	— 0^{s},0007.90	± 0^{s},0000.42
Ambronn	— 0,0009.09	± 0,0000.33

folglich die Gesammt-Reduction für die Temperatur

Schur	— 0^{s},0000.88	± 0^{s},0000.78
Ambronn	— 0,0000.50	± 0,0000.53

oder für die grösste am Heliometer messbare Distanz von etwa 180 Skalentheilen für 1° C.

Schur	— 0^{s},0001.58	=	— $0''$,0063
Ambronn	— 0,0000.90	=	— 0,0036

und für Temperatur-Extreme von 40° C.

Schur	— $0''$.25
Ambronn	— 0.14

Da es demnach nur sehr geringer in den Grenzen der Unsicherheit der Bestimmung liegender Aenderungen der angewandten Coefficienten bedarf, um die Gesammtwirkung der beiden Reductionen zum Verschwinden zu bringen, so entsteht die Frage, ob es unter diesen Verhältnissen nicht zweckmässiger gewesen wäre, auf die Berücksichtigung der Temperatur des Fernrohrs bei den Distanzmessungen gänzlich zu verzichten. In der That haben frühere Reductionen der Distanzmessungen mit den damaligen genähert bekannten Instrumental-Constanten gezeigt, dass eine Aenderung in der Annahme des Coefficienten für den Einfluss der Temperatur auf die Ocularstellung absolut genommen immer eine Aenderung in demselben Sinne bei der Reduction der Distanz auf 0 Grad zur Folge hat und dass demnach die Coefficienten von einander abhängig sind.

Dass dem Ocular nicht eine und dieselbe dem Auge des Beobachters entsprechende mittlere Stellung gegeben werden darf, geht aus den Focussirungen bei verschiedenen Temperaturen unzweifelhaft hervor, und bei einer Temperaturschwankung etwa von — 15 bis + 25 Grad C. ist der Unterschied für mich 0.76 Mm. und für Dr. Ambronn 1.00 Mm. Eine Abweichung des Oculars gegen eine Mittelstellung um die Hälfte dieser Beträge würde eine erhebliche Verschlechterung der Schärfe der Sternbilder mit sich führen, aber man könnte sich damit begnügen, dem Ocular immer die der jedesmaligen Temperatur entsprechende Stellung zu geben und dann die gemessene Distanz ohne Temperatur-Correction zu berechnen.

Ehe man sich jedoch zu diesem Schritte entscheidet, bedarf es einer noch schärferen Bestimmung der in Frage kommenden Instrumental-Constanten und wenn auch bei der Reduction der Beobachtungen bisher ein Umweg gemacht sein sollte, so scheint doch das befolgte Verfahren einstweilen das richtige zu sein und dasselbe wird so lange beibehalten werden, bis ein noch grösseres Beobachtungsmaterial herbeigeschafft ist.

Da übrigens die Verwandlung der in Skalenwerthen ausgedrückten Distanzmessungen in Bogenmass auf der Ausmessung anderweitig bekannter Sternabstände beruht, und bei der Reduction ebenso verfahren wird wie bei allen übrigen Distanzmessungen, so muss im Mittel aus Beobachtungen bei verschiedenen Temperaturen eine Compensation der Temperatureinflüsse von selbst nahezu eintreten, auch wenn die angewandten Coefficienten nicht völlig sicher sein sollten und es könnte sich höchstens die innere Uebereinstimmung der bei verschiedenen Temperaturen angestellten Beobachtungen um sehr geringfügige Quantitäten verschlechtern. Selbst bei der Bestimmung jährlicher Parallaxen können diese kleinen Unsicherheiten nicht in Betracht kommen, da wohl Niemand die Parallaxe eines Fixsterns bestimmen wird, ohne durch passende Wahl der Vergleichsterne den Einfluss der Temperatur möglichst zu eliminiren.

Untersuchungen über die Aenderung der Brennweite des Heliometer-Objectivs mit der Temperatur.

Durch die im Vorstehenden mitgetheilten Angaben über den Einfluss der Temperatur auf das Verhalten des Instruments ist man in den Stand gesetzt, auf zweierlei Weise die Abhängigkeit der Brennweite von der Temperatur abzuleiten, nämlich einmal aus den Ablesungen der Ocularskala in Verbindung mit Annahmen über den Ausdehnungs-Coefficienten des Fernrohrkörpers und das andere Mal aus der Beziehung der Distanzmessungen von Sternpaaren zu der Temperatur.

a) Ablesungen der Ocularskala.

Die Zunahme der Ablesung der Ocularskala, entsprechend einer Entfernung des Oculars vom Objectiv, ist nach der Berechnung der Focussirungen auf Doppelsterne für 1° C.

für Schur	+ 0.019
Ambronn	+ 0.025
im Mittel	+ 0.022

Eine noch weitere Entfernung des Oculars vom Objectiv entsteht durch die Ausdehnung des Metallrohres. Nach Mittheilung von A. Repsold & Söhne besteht das Fernrohr aus den Stoffen:

1) Objectivkopf von der hinteren Glasfläche ab, Gusseisen	100 Millimeter Länge
2) konisches Rohr, Stahlblech mit Flanschen aus schmiedbarem Eisenguss	858
3) Drehzapfen, Gusseisen	564
4) cylindrisches Rohr, Eisen	927
5) Auszug, innen Neusilber, aussen Messingrohr mit Rothguss-Flanschen, bei mittlerer Ocularstellung	155
zusammen	2604

Mit Einschluss des Abstandes des zweiten Gauss'schen Hauptpunktes von der vierten Fläche, nämlich 15 Millimeter (siehe unten) enthält das Fernrohr demnach

Eisen und Stahl in der Länge von		2464 Millimeter
Messing		155
	zusammen	2619

Nimmt man in Ermangelung von directen Bestimmungen an den verwandten Metallsorten selbst, den Ausdehnungs-Coefficienten für 1° C. für Stahl und Eisen zu 0.000012 und für Messing zu 0.000019 an, so ergiebt sich die Ausdehnung des Rohres zu $0.0296 + 0.0029 = 0.0325$ Mm.

Es ist also die Zunahme der Ocularablesung für 1° C. Temperaturerhöhung

0.0220 Mm.

und die Zunahme der Länge des Rohres

0.0325 Mm.,

mithin die Zunahme der Entfernung des Oculars vom Objectiv oder der Brennweite

0.0545 Mm.

oder der Temperatur-Coefficient in Einheiten der Brennweite selbst

0.0000208.

b) Temperatur-Coefficient der Distanzmessungen.

Es sei x die Zunahme der Brennweite des Objectivs für 1° C. oder $\frac{x}{2620}$ in Einheiten der Brennweite, dann ist die Abnahme des Winkelwerthes eines Theils der Objectiv-Skala in Einheiten desselben $= \frac{x}{2620} = 0.0003817\ x.$

Aus den Beobachtungen des Polbogens und des Cygnuskreises hat sich die Temperatur-Correction für 100 Skalentheile und 1° C. im Mittel für beide Beobachter zu 0.00085 ergeben, oder auf die Einheit reducirt 0.0000085.

Nun wird die Bewegung der Objectivschieber mit einem Massstabe gemessen, der aus Silber besteht, aber auf einer Unterlage von Eisen festgeniethet ist, dem man demnach den Ausdehnungs-Coefficienten des Eisens zuschreiben kann; der Massstab verlängert sich also um

0.0000120 seiner Länge

und somit wird der Winkelwerth eines Skalentheils um die Summe dieser beiden Coefficienten, nämlich um

0.0000205 seiner Länge

kleiner. Man hat also die Gleichung

$$0.0003817\ x = 0.0000205$$

oder

$$x = +\overset{mm}{0.0537}.$$

Man findet daher für die Vergrösserung der Brennweite durch die Temperatur bezogen auf 1° C. die beiden sehr nahe miteinander übereinstimmenden Werthe

	mm	
a) aus Oculareinstellungen auf Doppelsterne	0.0545	
oder in Einheiten der Länge		0.0000208
b) aus Distanzmessungen von Sternpaaren	0.0537	
oder in Einheiten der Länge		0.0000205

Diese Coefficienten befinden sich in naher Uebereinstimmung mit Versuchen von Professor Sundell in Helsingfors an einem Fernrohre, welche 0.0000224 ergeben haben (Astr. Nachr. Bd. 111).

Es ist nun von grossem Interesse, mit dieser experimentellen, und wenn man sich auf die Richtigkeit der angewandten Ausdehnungs-Coefficienten der Metalle verlassen kann, anscheinend gut verbürgten Bestimmung der Vergrösserung der Brennweite diejenige zu vergleichen, die sich aus der Rechnung mit den optischen Constanten des Objectivs ergiebt.

Eine theoretische Untersuchung dieser Frage hat Professor Krüger ausgeführt und die von ihm abgeleiteten Formeln finden sich in dem Aufsatze:

Notiz über die Veränderung der Brennweite der Objective durch Temperatur und Luftdruck (Astr. Nachr. Bd. 60).

Es wird dabei die Annahme gemacht, dass die brechende Kraft eines Mediums seiner Dichtigkeit proportional sei, dass also, wenn n der Brechungs-Index und D die Dichtigkeit des Glases ist, die Grösse $\frac{n^2-1}{D}$ für verschiedene Temperaturen constant sei und somit der Brechungs-Exponent n bei höherer Temperatur abnähme. Die Richtigkeit dieser Annahme ist schon von Biot in Frage gestellt und neuere Untersuchungen u. A. von

G. Müller, Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Brechung des Lichtes in einigen Glassorten, im Kalkspath und Bergkrystall. Publicationen des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam. Nr. 16. Vierten Bandes drittes Stück. Potsdam 1885

und neuerdings in der Schrift:

C. Pulfrich, Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Lichtbrechung des Glases. Annalen der Physik und Chemie, Neue Folge, Bd. XLV, 1892

haben es als unzweifelhaft erwiesen, dass der Brechungsexponent des Glases mit der Temperatur zunimmt, während das Gesetz $\frac{n^2-1}{D} = \text{const.}$ wie bemerkt eine Abnahme mit höherer Temperatur enthält.

Die Zunahme des Brechungs-Exponenten mit der Temperatur ist besonders stark für Flintglas ausgesprochen, während die Veränderung für Crownglas geringer ist und für die weniger brechbaren Strahlen sogar kleine negative Werthe annehmen kann, die aber nach dem violetten Theile des Spectrums hin in positive Werthe übergehen. Eine physikalische Erklärung dieser Eigenschaft des Glases hat Dr. Pulfrich in der erwähnten Abhandlung gegeben, worauf hiermit hingewiesen werden möge.

Nimmt man nun mit Krüger an, dass die Glaslinsen nach allen Seiten gleichmässig durch die Wärme ausgedehnt werden, so werden die Krümmungshalbmesser sich in demselben Verhältniss ändern wie Glasstangen von demselben Material. Sind sonach die Ausdehnungs-Coefficienten der beiden Linsen des Objectivs l und l_1, ihre Brechungs-Exponenten n und n_1, ihre Krümmungsradien r, ϱ, r_1, ϱ_1, ferner f die Brennweite des zusammengesetzten Objectivs, so gestaltet sich der Ausdruck für die Veränderung der Brennweite durch die Temperatur folgendermassen:

Sieht man der Einfachheit halber von der Dicke der Linsen ab, so sind die Ausdrücke für die Brennweiten der einzelnen Linsen

$$\varphi = \frac{-r\varrho}{(r-\varrho)(n-1)}, \qquad \varphi_1 = \frac{-r_1\varrho_1}{(r_1-\varrho_1)(n_1-1)},$$

wobei die Zeichen der Krümmungsradien der Flächen so zu nehmen sind, dass einer Fläche, welche dem einfallenden Lichte die convexe Seite zuwendet, ein positiver Werth zukommt.

Die Brennweite des zusammengesetzten Objectivs wird dann

$$f = \frac{\varphi\varphi_1}{\varphi + \varphi_1},$$

woraus $\frac{1}{f} = \frac{1}{\varphi} + \frac{1}{\varphi_1}$, und dieser Ausdruck ergibt durch Differentiation

$$\frac{df}{f^2} = \frac{d\varphi}{\varphi^2} + \frac{d\varphi_1}{\varphi_1^2}.$$

Ferner erhält man durch Differentiation des Ausdrucks für φ:

$$d\varphi = \frac{-(r-\varrho)(n-1)(r\,d\varrho + \varrho\,dr) + r\varrho(r-\varrho)\,dn + r\varrho(n-1)(dr - d\varrho)}{(r-\varrho)^2(n-1)^2}$$

und wenn man annimmt

$$dr = lr \qquad \text{und} \qquad d\varrho = l\varrho$$

so wird

$$d\varphi = -\frac{r\varrho}{(r-\varrho)}\,\frac{(n-1)l - dn}{(n-1)^2},$$

also

$$\frac{d\varphi}{\varphi^2} = -\frac{r-\varrho}{r\varrho}\left[(n-1)\,l - dn\right]$$

und ebenso

$$\frac{d\varphi_1}{\varphi_1^2} = -\frac{r_1-\varrho_1}{r_1\varrho_1}\left[(n_1-1)\,l_1 - dn_1\right]$$

folglich

$$\frac{df}{f^2} = \frac{\varrho - r}{\varrho r}\left[(n-1)\,l - dn\right] + \frac{\varrho_1 - r_1}{\varrho_1 r_1}\left[(n_1-1)\,l_1 - dn_1\right]$$

oder der Ausdehnungs-Coefficient in Einheiten der Brennweite

$$\frac{df}{f} = f\left\{\frac{\varrho - r}{\varrho r}\left[(n-1)l - dn\right] + \frac{\varrho_1 - r_1}{\varrho_1 r_1}\left[(n_1 - 1)l_1 - dn_1\right]\right\} \qquad \text{Formel A.}$$

Nach diesem Ausdrucke ist weiter unten mit Benutzung der zu Gebote stehenden Werthe von dn und dn_1 sowie der übrigen Constanten des Objectivs der Wärmeeinfluss berechnet worden.

Geht man dagegen von dem Satze aus, dass $\frac{n^2-1}{D} = \text{const.}$ sei, so hat man

$$n^2 - 1 = \text{const.}\, D,$$

also durch Differentiation

$$2n\,dn = \text{const.}\, dD = \frac{n^2-1}{D}\cdot dD$$

und da die Veränderung der Dichte eines Körpers dem Dreifachen des linearen Ausdehnungs-Coefficienten umgekehrt proportional, also

$$dD = -3lD$$

ist, so ist schliesslich

$$dn = -\tfrac{3}{2}\, l\, \frac{n^2-1}{n}.$$

Macht man von diesem Ausdruck Gebrauch, so erhält man aus Formel A

$$\frac{df}{f} = f\left\{\frac{\varrho - r}{\varrho r}\left[(n-1)l + \tfrac{3}{2} l \frac{n^2-1}{n}\right] + \frac{\varrho_1 - r_1}{\varrho_1 r_1}\left[(n_1-1)l_1 + \tfrac{3}{2} l_1 \frac{n_1^2-1}{n_1}\right]\right\}$$

$$= lf(n-1)\left(1 + \tfrac{3}{2}\frac{n+1}{n}\right)\left(\frac{1}{r} - \frac{1}{\varrho}\right) + l_1 f(n_1+1)\left(1 + \tfrac{3}{2}\frac{n_1+1}{n_1}\right)\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{\varrho_1}\right)$$

Formel B

in Uebereinstimmung mit der Formel in der Abhandlung von Krüger.

An demselben Orte ist noch der Einfluss des Luftdruckes sowie der Aenderung der Temperatur der Luft auf die Brennweite des Objectivs untersucht. Da die Gültigkeit des dabei angewandten Satzes $\frac{n^2-1}{D} = \text{const.}$ für die Luft keinem Zweifel unterliegt, so bedürfen die dafür abgeleiteten Ausdrücke keiner Abänderung.

Durch die Freundlichkeit der Herren Reinfelder & Hertel in München, Schott und Genossen, Dr. Czapski und Dr. Pulfrich in Jena ist mir nun die Möglichkeit geboten, für sämmtliche in obiger Formel vorkommende Grössen über gut verbürgte Zahlenwerthe zu verfügen. Nach Mittheilung von Reinfelder & Hertel sind die an den fertigen Linsen bestimmten Krümmungsradien und die Brennweite des Objectivs

Crownglas	$r = +1369.44$ mm		Jenaer Silikatglas, Schmelz Nr. O, 288
	$\varrho = -812.10$		
Flintglas	$r_1 = -832.40$		Jenaer Silikatglas, Schmelz Nr. O, 96
	$\varrho_1 = -5684.70$		

Brennweite von der letzten Fläche ab 2608.72 mm

Da die Messungen über die Dicken und den Abstand der Linsen nicht zur Hand waren, habe ich dieselben am Objectiv selbst vorgenommen, ohne es aus der Fassung herauszunehmen, indem sich bei weit auseinandergeschraubten Objectivhälften die Umgebung der Mitten freilegen und die Grenzflächen durch die dünne Staniolbekleidung hindurch verfolgen lassen. Die Dicken der beiden Linsen sind $d = 14.0$ Mm., $d_1 = 14.0$ Mm. und der Abstand in der Axe $= 0$.

Die von Schott und Genossen den Optikern mitgetheilten Brechungs- und Zerstreuungs-Verhältnisse sind

Crownglas	$n_D = 1.51714$	$n_F - n_C = 0.00878$	
Flintglas	$n_D = 1.61569$	$n_A - n_D = -0.01017$	$n_C - n_D = -0.00482$
		$n_F - n_D = +0.01198$	$n_G - n_D = +0.02218$

Da es nun darum zu thun war, auch die linearen Ausdehnungs-Coefficienten und die Veränderung der Brechungs-Exponenten mit der Temperatur kennen zu lernen, trat ich mit den Herren Schott und Genossen in Jena in Verbindung, und nachdem ich von Reinfelder & Hertel zwei Glasprismen erhalten hatte, welche bei der Herstellung des Gusses der Glaskörper für die Linsen angegossen waren, erklärte sich auf meine Bitte Herr Dr. Pulfrich bereit, die beiden Glasprismen von Neuem optisch zu untersuchen.

Die mir im Januar 1893 freundlichst mitgetheilten Resultate dieser Untersuchungen sind die folgenden:

Lineare Ausdehnungs-Coefficienten.

Crownglas	$l = 0.00000927$
Flintglas	$l_1 = 0.00000785$

Brechungs- und Zerstreuungs-Verhältnisse.

Crownglas	$n_D = 1.51780$	$n_C - n_D = -0.00259$
		$n_F - n_D = +0.00615$
Flintglas	$n_{1D} = 1.61600$	$n_C - n_D = -0.00480$
		$n_F - n_D = +0.01199$

Ferner entnehme ich den Angaben des Herrn Dr. Pulfrich, dass für eine mittlere Temperatur von $+10^0$ C. die Aenderungen der Brechungs-Exponenten für 1^0 C., auf 760 Millimeter Luftdruck reducirt, die folgenden sind:

Crownglas	C-Linie	$dn = +0.00000083$
	D	117
	F	150

Flintglas	C-Linie	dn_1	$= + 0.00000380$
	D		421
	F		560

Dr. Pulfrich macht noch darauf aufmerksam, dass die von ihm mitgetheilten Brechungs-Exponenten gegen die älteren einen Unterschied erkennen lassen. Derselbe rührt davon her, dass die erste Bestimmung der optischen Constanten der Glasschmelze jedesmal an einem relativ schnell gekühlten Stück vorgenommen wird, während die eigentliche Kühlung längerer Zeit bedarf und meistens nach 6—8 Wochen beendet ist. Dabei hat sich in der Mehrzahl der Fälle herausgestellt, dass das langsam gekühlte Glas einen um mehrere Einheiten der vierten Decimale höheren Index erhält als das schnell gekühlte.

Da für das fertige Objectiv nur die späteren Bestimmungen in Betracht kommen können, so sind diese bei der Rechnung benutzt worden und die Grundlagen sind darnach noch einmal zusammengestellt die folgenden:

$r = + 1369.44$ mm	$n_C = 1.51521$	$dn_C = + 0.00000083$	$l = 0.00000927$
$d = 14.0$	$_D$ 1.51780	$_D$ + 117	
$\varrho = - 812.10$	$_F$ 1.52395	$_F$ + 150	
$e = 0$			
$r_1 = - 832.40$	$n_{1C} = 1.61120$	$dn_{1C} = + 0.00000380$	$l_1 = 0.00000785$
$d_1 = 14.0$	$_D$ 1.61600	$_D$ + 421	
$\varrho_1 = - 5684.70$	$_F$ 1.62799	$_F$ + 560	

Mit diesen Zahlenwerthen sind nun die den drei Fraunhoferschen Linien C, D und F entsprechenden Brennweiten und die Lage der Gauss'schen Hauptpunkte auf zweierlei Weise berechnet worden, nämlich einmal die Brennweite und die Hauptpunkte für jede Linse besonders und darauf für das ganze System, und das andere Mal unmittelbar für das ganze Objectiv nach dem Eulerschen Algorithmus in Gauss' dioptrischen Untersuchungen. Die Rechnungen nach beiden Verfahren stimmen bis auf die hundertel Millimeter mit einander überein.

Das Ergebniss der Rechnung ist das folgende:

Sind $N_1\, N_2\, N_3\, N_4$ die Scheitelpunkte der vier Flächen, wobei N_2 und N_3 mit einander zusammenfallen, weil $e = 0$, und sind I und II die Hauptpunkte in den einzelnen Linsen, so ist für die D-Linie

Crownglas	Flintglas
$\mathrm{I} - N_1 = + 5.80$ mm	$\mathrm{I} - N_3 = - 1.49$ mm
$\mathrm{II} - N_2 = - 3.44$	$\mathrm{II} - N_4 = - 10.16$

und für das ganze Objectiv

$\mathrm{I} - N_1 = + 2.60$	$\mathrm{II} - N_4 = - 15.31$

ferner Brennweite $C = 2606.76$ mm, D 2605.74, F 2607.19 } Mittel 2606.56

Die von Reinfelder & Hertel mitgetheilte Angabe über die Brennweite ist

$$F_{II} - N_4 = 2608.72$$

dazu kommt die Lage des zweiten Hauptpunktes gegen die vierte Fläche

$$F_{II} - N_4 = 15.31$$

mithin ist die gemessene Brennweite in Bezug auf den zweiten Hauptpunkt

$$2624\overset{mm}{.}03$$

Die kleinen Abweichungen in den Vereinigungsweiten der drei verschiedenfarbigen Strahlen und die Abweichung des Mittelwerthes 2606.56 gegen die directe Bestimmung der Brennweite, im Betrage von 17.5 Millimeter, sind wohl durch die Unsicherheit der angewandten optischen Constanten zu erklären.

Nach den von Repsolds gemachten Mittheilungen über die Länge der einzelnen Theile des Rohres berechnet sich die Brennweite nach dem Obigen zu 2619 Millimeter.

Man hat also für die Brennweite

aus Messungen der Rohrlänge	2619 Millimeter
aus directer Bestimmung durch Reinfelder & Hertel	2624
aus der Rechnung mit den optischen Constanten	2606

Für diejenigen Zwecke, welche in dieser Untersuchung verfolgt werden, nämlich die Ermittelung des Wärmeeinflusses auf die Brennweite, haben die Unterschiede in der Grösse der Brennweite nur einen untergeordneten Einfluss.

Die Berechnung der Formel A gestaltet sich nun im Einzelnen folgendermassen:

Crownglas

	C	D	F
$l(n-1)$	+ 0.00000478	+ 0.00000480	+ 0.00000486
$-dn$	− 0.00000083	− 0.00000117	− 0.00000150
Summe	+ 0.00000395	+ 0.00000363	+ 0.00000336

Flintglas

	C	D	F
$l_1(n_1-1)$	+ 0.00000480	+ 0.00000484	+ 0.00000493
$-dn_1$	− 0.00000380	− 0.00000421	− 0.00000560
Summe	+ 0.00000100	+ 0.00000063	− 0.00000067

und daraus

$\frac{df}{f}$	C	+ 0.0000176
	D	170
	F	191
Mittel		+ 0.0000179

Da die bei der Rechnung verwandten Brechungsexponenten sowie die Veränderungen mit der Temperatur sich auf den lufterfüllten Raum beziehen und

für diese Untersuchung die Aenderung der Brennweite im Luftraum mit seiner veränderlichen Temperatur in Betracht kommt, so ist die Verbesserung wegen der Ausdehnung der Luft, wofür

$$\frac{df}{f} = -0.0000037$$

sein würde, in diesem Falle nicht in Rechnung zu bringen.

Wenn auch über die Unrichtigkeit der Annahme, dass $\frac{n^2-1}{D} = \text{const.}$ sei, nach den neueren Untersuchungen über die Abhängigkeit des Brechungs-Exponenten von der Temperatur kein Zweifel mehr besteht, so habe ich doch nicht unterlassen, versuchsweise auch die Formel B zu berechnen und damit nach Berücksichtigung der vorhin erwähnten Correction von 37 Einheiten der siebenten Decimale gefunden

$$\frac{df}{f} = +0.0000379$$

Zur Vergleichung werden die verschiedenen Bestimmungen der Coefficienten hier noch einmal zusammengestellt, nämlich

aus Oculareinstellungen auf Doppelsterne	$\frac{df}{f} = +0.0000208$
aus Distanzmessungen von Sternen	205
nach den optischen Constanten des Objectivs	179
mit Annahme des Satzes $\frac{n_2-1}{D} = \text{const.}$	379

Betrachtet man den aus den ersten beiden Methoden folgenden Coefficienten als denjenigen, der der Wahrheit am nächsten kommt, so ersieht man aus dieser Zusammenstellung, dass die hier angestellten Untersuchungen die Frage über die Richtigkeit oder Unrichtigkeit des Satzes von der Abhängigkeit des Brechungsvermögens von der Temperatur ganz entschieden zu Ungunsten der früher gemachten Annahme $\frac{n^2-1}{D} = \text{const.}$ beantwortet haben, während die Rechnung mit den optischen Constanten des Objectivs eine erträgliche Uebereinstimmung zeigt.

Wenn nun auch zwischen den experimentell und durch Rechnung ermittelten Coefficienten der Abhängigkeit der Brennweite von der Temperatur keine ganz völlige Uebereinstimmung erzielt ist, so hat doch dieser Umstand für die Reduction der Heliometer-Beobachtungen auf eine Normaltemperatur praktisch nicht die geringste Bedeutung, da die dabei anzuwendenden Temperatur-Coefficienten durch Beobachtungen am Himmel selbst in aller Schärfe und in einfacher und unzweifelhafter und jederzeit controlirbarer Weise abgeleitet sind, während die Bestätigung durch eine mit Hülfe einer auf die Kenntniss der optischen Constanten der Objectivlinsen gegründeten Rechnung einer ganzen Reihe von Einwänden unterworfen werden kann.

Es kann nämlich, von der Unsicherheit der Bestimmung der Brechungs-Exponenten abgesehen, die Bestimmung der Ausdehnungs-Coefficienten der Glassorten und der Abhängigkeit der Brechungs-Exponenten von der Temperatur an Prismen, deren grösste Dimension wie bei den in Betracht kommenden nur $2\frac{1}{2}$ Centimeter beträgt, nicht sehr sicher sein; ausserdem wäre noch die Frage zu erörtern, ob die grösseren Glasmassen des Objectivs und die geringen aus der Schmelzmasse hergestellten Prismen für die spätere Zeit dieselbe physikalische Constitution beibehalten werden.

Entfernung der beiden Objectivhälften von einander.

Die Entfernung der beiden Objectivhälften von einander war meistens nur gering, und wenn sich etwa nach längerer Zeit ein grösserer Abstand eingestellt hatte, so wurde das Heliometer auf einen künstlichen Stern im Collimatorfernrohr gerichtet und dessen Bilder mit Hülfe der an der Objectivfassung I befindlichen Correctionsschrauben aufeinander gebracht.

Eine grössere Reihe von Bestimmungen dieser Abweichung hat sich bei Gelegenheit der Messungen von Doppelsternen ergeben. Ist Δ' die gemessene Distanz, e der Abstand der Objectivhälften und d der Unterschied der vor und nach dem Durchschrauben abgelesenen Positionswinkel des Doppelsterns, so ist

$$e = \Delta' \operatorname{tg} \tfrac{1}{2} d$$

und die berichtigte Distanz der beiden Componenten ist

$$\Delta = \Delta' \sec. \tfrac{1}{2} d.$$

In den Beobachtungsbüchern finden sich nachfolgende Bemerkungen über die Bestimmung von e und die Berichtigungen:

1888	Dec.	18	Zusammenfallen der Bilder mit Ocular III hergestellt.
1889	Juni	13	Objectivhälfte II abgenommen, um die Führungsstange in Ordnung zu bringen.
	Juni	26	Desgleichen. Objectiv II hat keine Correctionsschrauben, mit dem Abnehmen ist also keine Aenderung des Abstandes zu befürchten.
	Aug.	16	$e = 0''.79$. 70 Ophiuchi.
	Aug.	27	Die Linsen beider Objectivhälften wurden auseinandergenommen, da Wasser eingedrungen war.
	Oct.	15	$e = 0''.45$. 70 Ophiuchi.
		16	0 .33. "
	Nov.	2	Zusammenfallen der Objectivhälften verbessert.
		11	Bilder sehr weit auseinander, nämlich $e = 2''.24$. 70 Ophiuchi.
		12	In der Dämmerung Abstand beseitigt.

1889	Nov.	13	Bilder wieder weit auseinander, abermals berichtigt.	
		20	Bilder sehr nahe zusammen.	
1890	Jan.	21	$e = 0''.88$.	Praesepe Nr. 20—39.
	Febr.	10	0 .89.	Praesepe Nr. 7 u. 8, 18 u. 44.
	Apr.	30	1 .04.	Collimator, dann berichtigt.
	Mai	5	Abstand beseitigt.	
	Juni	9	Objectivhälfte II abgenommen.	
	Juli	5	$e = 4''.04$, am Collimator berichtigt.	
		14	0 .42.	70 Ophiuchi. Ocular III.
		15	0 .92.	„
	Sept.	29	0 .62.	„
	Oct.	8	0 .16.	„
		9	0 .05.	„
		11	0 .13.	„
		13	0 .09.	„
1891	Febr.	17	1 .27.	ι Cancri.
	März	12	Abstand der Objectivhälften beseitigt.	
	Juni	25	$e = 0''.26$.	70 Ophiuchi.
		28	0 .24.	„
	Juli	13	0 .03.	„
		16	0 .12.	„
		19	0 .11.	„
		23	0 .31.	„
	Sept.	9	0 .31.	„
		11	0 .25.	„
		12	0 .12.	„
	Oct.	15	0 .02.	α Piscium.
		30	1 .96.	„
	Nov.	2	Abstand beseitigt.	
		5	$e = 0''.68$.	α Piscium.
		28	0 .30.	Ocular III, bestimmt mit dem doppeltbrechenden Prisma.
	Dec.	20	1 .66.	desgl.
		23	1 .79.	desgl.
1892	Febr.	22	1 .82.	Praesepe Nr. 4 u. 6, 4 u. 5, 4 u. 6.
	März	4	2 .98.	Praesepe 27. 28.
		6	1 .63.	Praesepe 5. 6.
		9	0 .50.	Doppeltbrechendes Prisma Ocular III.
		20	1 .31.	„ Ocular II.
		23	1 .93.	Praesepe 27. 28, 2. 3, 38. 40, 2. (95), 3. (95). Ocular II.
		25	0 .52.	Praesepe 38. 40.
		30	1 .63.	Praesepe 27. 28, 3. (95), 2. (95), 2. 3, 10. 11.
	April	7	0 .40.	Praesepe 4. 5, 5. 6.

1892	April 10	$e = 1''.49$.	Praesepe 4. 5.	
	24	1 .74.	Praesepe 27. 28, 38. 40.	
	27	1 .10.	Praesepe 27. 28.	
	Juni 7	0 .36.	70 Ophiuchi. Ocular III.	
	24	0 .41.	"	
	Sept. 1	0 .33.	"	
	18	0 .68.	"	
	29	0 .68.	"	
	Oct. 3	0 .77.	"	

3 Künstlicher Doppelstern mit dem doppeltbrechenden Prisma in verschiedene Positionswinkel gebracht.

Oc. III	$2\varDelta = 0^s.3231 = 12''.93$	$p =$ 0°	$e = 3''.13$
		90	1 .26
		180	2. 80
		270	1 .73
			2 .23
Oc. II	$2\varDelta = 0^s.4979 = 19''.93$	$p =$ 270°	$e = 1''.07$
		180	0 .58
		90	0 .00
		0	0 .94
			0 .65

	Dec. 21	$e = 1''.06$.	12 Monocer. Oc. III.
1893	Febr. 6	0 .71.	ζ Cancri AB und $AB-C$.

Nach den oben aufgestellten Ausdrücken für e und $\varDelta$ ist die Verbesserung einer Distanz, wenn $e = 1''$, für eine Distanz von

10″	+0″.050
20	+0 .025
30	+0 .019
40	+0 .013
50	+0 .010
60	+0 .009

Für Abstände, die eine Bogenminute betragen, ist der Einfluss also schon kleiner als 0″.01 und für kleinere Abstände ergiebt sich die jedesmalige Verbesserung dadurch, dass mit der Messung immer die Ablesung des Positionskreises verbunden wird.

Die Entfernung der Objectivhälften ist übrigens auch für denselben Tag nicht ganz beständig und man bemerkt bisweilen schon ohne Messung eine kleine Aenderung, wenn man das Fernrohr im Positionswinkel dreht. Mit Hülfe des doppeltbrechenden Prismas, welches mit dem Ocular III einen Doppelstern von 6″.5 und mit Ocular II von 10″ herstellt, kann man die Abweichung in jedem beliebigen Positionswinkel bestimmen, was besonders bei Durchmesserbestimmungen von Planetenscheiben von grosser Wichtigkeit ist.

Ueber die Grösse der Abweichung der Sternbilder bei Distanzmessungen.

Bei der Messung der Entfernung zweier Sterne bringt man bekanntlich die von den beiden Objectivhälften entworfenen Sternbilder nicht unmittelbar mit einander zur Coincidenz, sondern letztere wird dadurch ersetzt, dass man die Bilder zuerst nebeneinander stellt und dann nach jeder der Distanzschraube ertheilten feinen Bewegung mit Hülfe der Positionsbewegung die Bilder durcheinander schwingen lässt; das genaue Zusammenfallen der Bilder wird sich dann dadurch zeigen, dass dieselben bei dem Durcheinanderpendeln einen kleinen als gerade Linie zu betrachtenden Kreisbogen beschreiben, während die beiden kleinen Bogenstücke, so lange das Zusammenfallen noch nicht erreicht oder bereits überschritten ist, eine gebrochene Linie bilden.

Diese Beobachtungsweise ist jedoch nur bei grösseren Abständen der Sterne zulässig, denn bei kleineren Distanzen, etwa von 5 Minuten ab, ist eine so grosse Drehung im Positionswinkel erforderlich, um die Sternbilder genügend weit von einander zu trennen, dass die Messung dadurch unbequem wird und die Gefahr entsteht, dass durch die schnelle Drehung in Position dem ganzen Fernrohre Schwingungen ertheilt werden, die die Ruhe der Beobachtung beeinträchtigen. In diesem Falle ist es vortheilhafter, die Sternbilder nicht durcheinander schwingen zu lassen, sondern in geringer Entfernung nach der einen und nach der anderen Seite nebeneinander zu stellen und im Zustande der Ruhe zu beobachten.

Dabei giebt es nun zwei verschiedene Beobachtungsverfahren.

Beobachtungsverfahren I.

Sind a_{I} und b_{I} und a_{II} und b_{II} die von den beiden Objectivhälften I und II entworfenen Bilder der beiden Sterne a und b, so stellt man bei der Beobachtungsmethode I den Punkt a_{I} bei zwei aufeinander folgenden Einstellungen abwechselnd auf die eine und die andere Seite neben b_{II} und zwar senkrecht zur Linie $a_{\mathrm{II}} b_{\mathrm{II}}$ und darauf nach dem Durchschrauben der Objective a_{II} neben b_{I} senkrecht zur Linie $a_{\mathrm{I}} b_{\mathrm{I}}$.

In beiden Fällen wird man an den Objectivskalen nicht unmittelbar die Entfernung der Sterne $a\,b$ ablesen, sondern die Hypothenuse eines rechtwinkligen Dreiecks messen, dessen eine Cathete die gesuchte Entfernung ab und dessen andere Cathete die kleine Entfernung der beiden neben einander gestellten Bilder ist, und liest man bei jeder einzelnen Messung den Positionskreis ab, so giebt die halbe Differenz je zweier zu einander gehörigen Ablesungen den Winkel zur Reduction von der Hypothenuse auf die richtige Entfernung, nämlich auf die längere Cathete des Dreiecks. — Bei diesem Beobachtungsverfahren bildet man also aus dreien der Sternbilder ein rechtwinkliges Dreieck und sieht von dem Vorhandensein des vierten Bildes gänzlich ab; sind übrigens die beiden Sterne

von sehr verschiedener Helligkeit, so dass man genöthigt ist, eine der beiden Objectivhälften abzublenden, so wird das abgeblendete Bild des schwächeren Sternes ohnehin verschwinden oder nur schwach erscheinen. — Dieses Beobachtungsverfahrens pflege ich mich bei allen Messungen von kleineren Sternabständen zu bedienen. (Siehe darüber schon Astr. Nachr. Bd. 94 Seite 355.)

Ist nun a der halbe Ausschlag in Graden und s der Abstand, so ist die Verbesserung der Distanzmessung in Einheiten der vierten Decimale eines Skalentheils

$$-[6.1822-10]\, s \cdot a^2,$$

wo die Grösse in der Klammer einen Logarithmus bedeutet.

Beobachtungsverfahren II.

Man bringt wieder wie vorhin a_{I} neben b_{II} und nach dem Durchschrauben a_{II} neben b_{I}, aber in der Weise, dass die vier Punkte $a_{\text{I}}\, b_{\text{I}}\, a_{\text{II}}\, b_{\text{II}}$ einen gleichseitigen Rhombus bilden, in welchem die kurze Diagonale $a_{\text{I}}\, b_{\text{II}}$ senkrecht zur langen Diagonale $a_{\text{II}}\, b_{\text{I}}$ und nach dem Durchschrauben $a_{\text{II}}\, b_{\text{I}}$ senkrecht zu $a_{\text{I}}\, b_{\text{II}}$ steht. Da die Gleichseitigkeit dieses Rhombus bestehen bleibt, soweit man die Bilder $a_{\text{I}}\, b_{\text{II}}$ oder $a_{\text{II}}\, b_{\text{I}}$ gegen einander entfernen mag, sobald im Grenzfalle diese Punkte miteinander zusammenfallen, so ist die Messung von der Grösse des Ausschlages unabhängig, und es bedarf daher die Distanzmessung keiner Reduction. Dies ist das Verfahren, welches Dr. Franz in den Astr. Nachr. Bd. 111 Seite 131 beschreibt.

Das Verfahren II hat dem ersten gegenüber den Vorzug, dass sich die Senkrechtstellung der beiden Diagonalen gegen einander wohl sicherer beobachten lässt, als die Senkrechtstellung der kleinen gegen die grössere Cathete, da man es bei II mit einer symmetrischen Figur zu thun hat, während bei I in der Schätzung des rechten Winkels systematische Einflüsse zur Geltung kommen können. Dagegen hat die Methode I wieder den Vorzug, dass man nur einen halb so grossen Theil des Gesichtsfeldes zu überblicken hat, und sie auch noch anwendbar ist, wenn durch Abblendung einer Objectivhälfte das vierte Sternbild sehr schwach oder unsichtbar wird.

Noch auf einen Unterschied bei diesen beiden Beobachtungsmethoden ist aufmerksam zu machen, der bei den weiter unten folgenden Betrachtungen von Wichtigkeit ist.

Bei der Methode I wird die einmal von den Lichtpunkten a_{I} und b_{II} und das andere Mal von den Lichtpunkten a_{II} und b_{I} gebildete kleine Dreiecksseite senkrecht auf die Linien $a_{\text{II}}\, b_{\text{II}}$ und $a_{\text{I}}\, b_{\text{I}}$ gestellt, und da letztere der Verbindungslinie der beiden Sterne am Himmel entsprechen und durch eine Drehung des Objectivs im Positionswinkel nicht geändert werden können, so werden die beiden Catheten $a_{\text{I}}\, b_{\text{II}}$ und $a_{\text{II}}\, b_{\text{I}}$ eine einzige gerade Linie bilden, die am Himmel eine bestimmte feste Lage hat, nämlich senkrecht zur Verbindungslinie der beiden Sterne steht.

Bei der Methode II dagegen wird, wovon man sich durch eine kleine Zeichnung und noch besser durch unmittelbare Betrachtung eines Sternpaares am Himmel überzeugen kann, bei dem Nebeneinanderstellen der Sterne und der damit verbundenen Drehung des Objectivs die lange Diagonale des Rhombus, also die Linie $a_{II}\, b_{I}$ oder $a_{I}\, b_{II}$ nach der einen oder der anderen Seite gegen die wahre Richtung der Verbindungslinie der beiden Sterne gedreht, da die Endpunkte dieser Linien durch verschiedene Hälften des Objectivs erzeugt werden; dieselbe Drehung muss auch die kleine Diagonale mitmachen, es wird sich also die ganze Figur nach der einen oder der anderen Seite drehen, je nachdem das Sternbild a sich nach der einen oder der anderen Seite von b befindet.

Geht man nun von der Betrachtung von Sternpaaren, deren vier einzelne Bilder gleichzeitig im Gesichtsfelde sichtbar sind, zu grösseren Abständen über, so dass nur zwei Bilder wahrgenommen werden können, so wird man sich überzeugen, dass bei dem Durchpendeln der beiden Sterne durcheinander das vorhin als Methode I bezeichnete Beobachtungsverfahren zur Anwendung kommt, da man erstrebt, dass die Sternbilder kleine gerade Linien gegen einander beschreiben und die beiden kleinen Catheten eine feste Lage am Himmel haben, nämlich zum Richtungswinkel des Sternpaares am Himmel senkrecht stehen.

Es ist also auch bei den grösseren Abständen eine mit dem Abstande selbst abnehmende Reduction in Rechnung zu bringen. Man könnte nun zu diesem Zwecke bei jeder einzelnen Einstellung die Amplitude der Schwingungen durch die Ablesung des Positionskreises notiren, aber meistentheils pflegt dies nicht zu geschehen, weil es auch bei der grössten Bequemlichkeit in der Ablesungseinrichtung des Kreises die Messungen verzögert, und überdies würde es auch leicht vergessen werden. — Man wird sich bei der Schätzung des Einflusses der Amplitude daher mit der Bestimmung von mittleren Verhältnissen begnügen und darauf hinausgehende Untersuchungen, welche Dr. Ambronn und ich angestellt haben, haben ergeben, dass wir die Sternbilder im äussersten Falle etwa bis zwanzig Secunden auseinander treten lassen. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass man vor Beurtheilung der geradlinigen Bewegung der Sternbilder durcheinander keineswegs einzig und allein die extreme Stellung in das Auge fassen wird, sondern wenn man auch die Schwingung etwas vergrössert, doch schon die Lage der Sternbilder betrachten wird, sowie sie deutlich genug von einander getrennt sind. Die zur Reduction massgebliche Amplitude wird also kleiner sein, als diejenige, welche der wirklich stattgefundenen Schwingung entspricht, und zur Ermittelung der Grösse der anzuwendenden Amplitude werden sich wohl am sichersten die bei der Messung von näheren Sternpaaren regelmässig abgelesenen Positionswinkel benutzen lassen, da man bei diesen Messungen die Sterne soweit auseinander bringt, um die senkrechte Lage der beiden Catheten gegen einander mit Sicherheit beurtheilen zu können.

Zu dieser Untersuchung bieten nun die weiter unten folgenden kleineren Abstände in der Praesepe-Gruppe ein ausreichendes Material.

Im Mittel aus sieben je dreimal beobachteten Abständen zwischen $\frac{3}{4}$ und $2\frac{1}{4}$

Minuten folgt der seitliche Abstand der Sternbilder 6″.5, und berechnet man mit diesem Werthe den Einfluss auf die verschiedenen Distanzmessungen, so erhält man

Abstand	Correction
7200″	— 0″.002
3600	— 0.006
1800	— 0.012
1200	— 0.018
600	— 0.035
300	— 0.070
120	— 0.176

Man sieht daraus, dass bei Annahme des Werthes von 6″.5 als Entfernung der Sternbilder die Verbesserung der grösseren Abstände sich mit den unvermeidlichen Beobachtungsfehlern vollständig vermischt und bei Abständen von etwa 5 Minuten abwärts, wird die Verbesserung überhaupt berücksichtigt, da von dort ab die Beobachtungsweise geändert wird. Vielleicht ist auch der Werth 6″.5 noch etwas zu hoch gegriffen, da man bei den Messungen kleiner Abstände keinen Anstand nehmen wird, die Sternbilder etwas weiter zu entfernen, als nöthig ist, und somit etwas grössere Werthe für die zu messenden Sternabstände zu erhalten, da man doch stets in der Lage ist, daraus den wirklichen Abstand der Sterne herzuleiten.

Da nun ferner der Bogenwerth der Objectivskalen ebenfalls wieder durch Messung von grösseren Sternabständen erhalten wird, so wird man sich überzeugen, dass es gerechtfertigt ist, bei allen grösseren Sternabständen von der Berücksichtigung einer aus der Grösse der Schwingungen herrührenden Correction abzusehen, dass man aber dahin zu streben hat, die Grösse der Schwingungen möglichst gleichförmig und innerhalb geringer Grenzen zu halten.

Bestimmung des Skalenwerthes.

Die Bestimmung des Skalenwerthes beruht ausschliesslich auf Abstandsmessungen zwischen Sternen, deren Oerter durch Beobachtungen an Meridiankreisen verschiedener Sternwarten genau bestimmt sind. Diese Art der Bestimmung hat den Vortheil, dass sie mit allen anderen am Heliometer angestellten Beobachtungen conform ist und dabei nicht die Kenntniss noch anderer Constanten vorauszusetzen ist. Die Ermittelung des Skalenwerthes aus terrestrischen Beobachtungen, also der Hauptsache nach durch Bestimmung der Brennweite des Objectivs, wie es durch Bessel am Königsberger Heliometer geschehen ist, könnte aus dem Grunde vortheilhafter erscheinen, dass man nur die Brennweite und die lineare Ausdehnung der zum Messen dienenden Skala oder Mikrometerschraube zu kennen braucht, um sofort den Verwandlungs-Coefficienten in Bogenmassen zu finden,

während man bei der Bestimmung aus Sternbeobachtungen von der Witterung und namentlich von der Voraussetzung abhängig ist, dass die Oerter der Sterne und deren zeitliche Veränderungen aus Meridianbeobachtungen genügend bekannt sind. Sobald man aber den Skalenwerth als von der Temperatur abhängig ansieht und deren Einfluss bestimmen will, tritt die Nothwendigkeit heran, die, wie die Erfahrung lehrt, doch recht umständlichen Experimente zur Bestimmung der vierfachen Brennweite mindestens einmal bei niederer und einmal bei höherer Temperatur anzustellen. — Die Bestimmung der Brennweite muss also, da die Hervorbringung der Temperaturunterschiede auf künstlichem Wege bei Untersuchungen so subtiler Art doch wohl gänzlich auszuschliessen ist, auf verschiedene Jahreszeiten ausgedehnt werden; während man aber bei Sternbeobachtungen nur einen günstigen Tag abzuwarten hat, ohne am Instrument etwas zu ändern, muss man zu den Untersuchungen der anderen Art den meistens sehr schweren Objectivkopf vom Instrument abnehmen und sich dadurch einen Eingriff in den ganzen Messapparat erlauben, dessen Folgen sich nicht immer vollständig übersehen lassen.

Die Götttinger Sternwarte besitzt geeignete Räume, um die vierfache Brennweite von Objectiven zu bestimmen, die selbst dreimal so gross wie das Heliometer-Objectiv sind, aber zur Zeit, als Reinfelder & Hertel dasselbe an A. Repsold & Söhne ablieferten, befand sich die Sternwarte noch im Umbau, und ich konnte deshalb diese Bestimmung, wenn ich sie für wünschenswerth erachtet hätte, wenigstens vor dem Beginne der Beobachtungen nicht ausführen, und als das Heliometer aufgestellt und bereits im Gebrauch befindlich war, erschien es aus den angeführten Gründen empfehlenswerth, keinerlei Aenderungen am Instrumente vorzunehmen.

Die Bestimmung des Skalenwerthes beruht auf der Messung von Abständen zwischen den von der Deutschen Reichs-Commission zur Beobachtung des Venusdurchganges verwandten Sternen im Bogen grössten Kreises im Cygnus und in der Hydra und wird noch eine weitere Bestätigung durch Messung einiger anderen grösseren Sternabstände u. A. durch die Messung zwischen den beiden Standardstars erfahren, die bei den Beobachtungen des Planeten Victoria zur Bestimmung der Sonnenparallaxe nach dem Gill'schen Programm zur Verwendung gekommen sind.

Genäherte Oerter der Sterne für 1890.

Cygnuskreis.

				Jährl. Praec.	
	m	h m s	° '	s	'
a	6.8	20 46 9.7	+ 49 43.0	+ 1.89	+ 0.22
b	7.3	46 8.1	+ 50 22.4	+ 1.87	+ 0.22
c	6.3	46 14.0	+ 50 54.3	+ 1.84	+ 0.22
d	6.0	45 23.5	+ 51 30.1	+ 1.81	+ 0.22
e	6.0	44 35.7	+ 52 0.4	+ 1.78	+ 0.22
f	6.2	43 9.9	+ 52 35.7	+ 1.75	+ 0.22

Hydrakreis.

	m	h m s	° ′	Jährl. s	Praec. ′
a	7.2	8 23 54.2	— 0 35.6	+ 3.06	— 0.19
b	7.7	23 30.3	+ 0 3.9	+ 3.07	— 0.19
c	7.7	22 35.7	+ 0 36.5	+ 3.08	— 0.19
d	8.0	21 50.7	+ 1 11.3	+ 3.10	— 0.19
e	7.5	20 6.8	+ 1 56.0	+ 3.11	— 0.19
f	6.5	19 52.9	+ 2 27.6	+ 3.12	— 0.19

Standardstars für Victoria.

7.7	19 35 59.2	— 4 32.7	+ 3.17	+ 0.13
7.8	43 7.7	— 4 46.2	+ 3.17	+ 0.14

Die Kenntniss des Skalenwerthes ist das wichtigste Reductionselement bei Heliometerbeobachtungen und da, wie wir es bei den Besselschen Untersuchungen am Königsberger Heliometer erfahren haben, über die Grundlagen noch in späteren Zeiten eingehende Erörterungen gepflogen werden können, so theile ich die dazu am Göttinger Heliometer ausgeführten Beobachtungen, nebst deren Reductionen, sowohl die meinigen als auch die von Dr. Ambronn angestellten, in aller Ausführlichkeit in der Form mit, die den Reductionen der Beobachtungen am Göttinger Heliometer zu Grunde liegt.

A. Cygnuskreis.

I. Beobachter: Schur.

1) a b.

Tag			Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	B. S.
			h m	mm	°	°											s	
1889	April	17	15 5	745	0	+ 2.7	20.98	20.70	+ 0.28	59.0782	— 51	— 1	+ 60	— 13	+ 260	+ 19	59.1056	2
	Mai	13	15 32	745	+ 14	+ 14.5	21.40	20.80	+ 0.60	0653	— 51	— 1	+ 130	— 69	+ 218	+ 25	0905	2
	Juni	6	15 28	751	+ 17	+ 21.6	21.65	21.70	— 0.05	0859	— 51	— 2	— 11	— 102	+ 222	+ 26	0941	2 3
		7	14 50	747	+ 18	+ 22.5	21.68	21.58	+ 0.10	0886	— 51	— 2	+ 22	— 106	+ 265	+ 26	1040	2
		19	15 55	748	+ 15	+ 17.6	21.51	21.58	— 0.07	0884	— 51	— 2	— 15	— 83	+ 200	+ 25	0958	3
1889	Nov.	12	0 53	759	— 1	+ 2.0	21.22	21.60	— 0.38	59.0970	— 50	+ 23	— 82	— 9	+ 193	— 25	59.1020	1 2
		13	1 9	759	— 2	+ 1.3	21.21	21.60	— 0.39	0959	— 51	— 6	— 84	— 6	+ 200	— 25	0987	2 2
		20	2 2	766	— 2	+ 0.1	21.18	21.60	— 0.42	0977	— 51	— 6	— 91	0	+ 238	— 26	1041	2 2
		22	1 58	760	— 3	— 1.2	21.16	21.00	+ 0.16	0889	— 51	— 6	+ 35	+ 6	+ 232	— 26	1073	3 2
1890	Mai	28	14 46	745	+ 10	+ 14.0	21.45	21.68	— 0.23	59.0818	— 39	— 1	— 50	— 66	+ 277	+ 26	59.0965	3 2
	Juni	3	15 57	749	+ 12	+ 13.3	21.44	21.61	— 0.17	0836	— 31	— 1	— 37	— 63	+ 202	+ 26	0932	3 2
		25	16 32	750	+ 14	+ 17.2	21.50	21.14	+ 0.36	0796	— 31	— 1	+ 78	— 81	+ 185	+ 24	0970	3 3
1890	Dec.	13	23 53	751	— 7	— 4.5	21.10	21.05	+ 0.05	59.0888	— 31	— 1	+ 11	+ 21	+ 182	— 26	59.1042	3 2
		15	0 46	744	— 10	— 8.8	21.01	20.99	+ 0.02	0871	— 31	— 1	+ 2	+ 42	+ 194	— 26	1051	2 3
		17	1 41	746	— 9	— 7.8	21.03	20.84	+ 0.19	0741	— 31	— 1	+ 41	+ 37	+ 217	— 26	0978	3 2

2) b c.

Tag			Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	R.	S.
			h m	mm	°	°											s		
1889	April	17	15 19	745	0	+ 2.6	20.98	20.70	+ 0.28	47.8383	— 65	+ 3	+ 49	— 10	+ 190	+ 15	47.8565	2	
	Mai	13	16 3	745	+ 12	+ 14.2	21.39	20.80	+ 0.59	8324	— 65	+ 3	+ 103	— 54	+ 156	+ 20	8487	2	
	Juni	6	15 48	751	+ 16	+ 21.0	21.63	21.70	— 0.07	8653	— 62	+ 3	— 12	— 80	+ 162	+ 21	8665	2	3
		7	15 1	748	+ 18	+ 22.3	21.67	21.58	+ 0.09	8629	— 63	+ 3	+ 16	— 85	+ 193	+ 21	8714	2	
		25	16 43	750	+ 16	+ 20.4	21.61	21.58	+ 0.03	8638	— 71	+ 3	+ 5	— 78	+ 143	+ 20	8660	2	3
1889	Nov.	12	1 5	759	— 1	+ 1.9	21.22	21.60	— 0.38	47.8670	— 69	— 21	— 67	— 7	+ 161	— 19	47.8648	1	2
		13	1 22	759	— 2	+ 1.1	21.20	21.60	— 0.40	8486	— 65	+ 9	— 70	— 4	+ 170	— 20	8506	2	2
		20	2 14	766	— 2	0.0	21.18	21.60	— 0.42	8566	— 65	+ 9	— 74	0	+ 205	— 21	8620	2	2
		22	2 11	760	— 3	— 1.2	21.16	21.00	+ 0.16	8455	— 65	+ 9	+ 28	+ 5	+ 202	— 21	8613	3	2
1890	Mai	28	14 59	745	+ 10	+ 13.6	21.44	21.68	— 0.24	47.8478	— 65	+ 3	— 42	— 52	+ 200	+ 21	47.8543	3	2
	Juni	3	16 6	749	+ 12	+ 13.1	21.43	21.61	— 0.18	8566	— 65	+ 2	— 32	— 50	+ 156	+ 21	8598	3	2
		25	16 42	750	+ 14	+ 17.0	21.50	21.14	+ 0.36	8513	— 65	+ 3	+ 63	— 65	+ 144	+ 15	8608	3	3
1890	Dec.	13	0 5	751	— 7	— 4.7	21.09	21.05	+ 0.04	47.8465	— 65	+ 3	+ 7	+ 18	+ 149	— 21	47.8556	3	2
		15	0 59	744	— 11	— 8.8	21.01	21.02	— 0.01	8500	— 65	+ 3	— 2	+ 34	+ 162	— 21	8611	2	3
		17	1 54	746	— 9	— 8.0	21.03	20.84	+ 0.19	8488	— 65	+ 3	+ 33	+ 31	+ 189	— 21	8658	3	2

3) c d.

Tag			Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	R.	S.
1889	April	17	15 38	745	0	+ 2.4	20.97	20.70	+ 0.27	54.9153	— 39	+ 2	+ 54	— 11	+ 238	+ 17	54.9414	2	
	Mai	13	16 19	745	+ 12	+ 13.8	21.37	20.80	+ 0.57	9249	— 39	+ 1	+ 115	— 60	+ 194	+ 22	9482	2	
	Juni	6	16 0	751	+ 17	+ 20.7	21.62	21.70	— 0.08	9410	— 39	+ 1	— 16	— 91	+ 206	+ 24	9495	2	3
		11	15 17	745	+ 16	+ 19.4	21.58	21.58	0.00	9203	— 39	+ 1	0	— 85	+ 242	+ 23	9345	2	
		18	15 57	750	+ 15	+ 18.4	21.54	21.58	— 0.04	9306	— 39	+ 1	— 8	— 81	+ 210	+ 23	9412	2	3
1889	Nov.	12	1 20	759	— 1	+ 1.9	21.22	21.60	— 0.38	54.9452	— 44	— 26	— 76	— 8	+ 169	— 23	54.9444	1	2
		13	1 36	759	— 2	+ 1.0	21.20	21.60	— 0.40	9431	— 39	+ 4	— 80	— 4	+ 174	— 23	9463	2	2
		20	2 36	766	— 2	— 0.1	21.18	21.60	— 0.42	9319	— 39	+ 4	— 84	0	+ 205	— 24	9381	3	3
		23	1 58	757	— 2	0.0	21.18	21.00	+ 0.18	9252	— 39	+ 4	+ 36	0	+ 181	— 24	9410	2	2
1890	Mai	28	15 9	746	+ 10	+ 13.4	21.44	21.68	— 0.24	54.9305	— 39	+ 1	— 48	— 59	+ 265	+ 24	54.9449	3	2
	Juni	4	15 47	748	+ 14	+ 17.1	21.50	21.58	— 0.08	9316	— 37	+ 1	— 16	— 75	+ 218	+ 23	9430	3	3
		25	16 56	750	+ 13	+ 16.5	21.49	21.14	+ 0.35	9284	— 37	+ 1	+ 70	— 72	+ 176	+ 18	9440	3	3
1890	Dec.	15	1 8	744	— 11	— 8.9	21.01	21.02	— 0.01	54.9377	— 37	+ 1	— 2	+ 39	+ 170	— 23	54.9525	2	3
		17	23 57	746	— 9	— 6.9	21.05	20.84	+ 0.21	9291	— 37	+ 1	+ 42	+ 30	+ 163	— 23	9467	3	2
1891	Febr.	24	4 50	760	+ 2	+ 5.9	21.29	20.99	+ 0.30	8978	— 37	+ 1	+ 60	— 26	+ 500	— 3	9473		

4) d e.

Tag			Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	R.	S.
1889	Mai	13	16 41	745	+ 11	+ 13.6	21.37	20.80	+ 0.57	46.6265	— 76	— 2	+ 97	— 51	+ 155	+ 19	46.6407	2	
		21	14 42	749	+ 16	+ 18.2	21.53	21.40	+ 0.13	6193	— 58	— 2	+ 22	— 68	+ 258	+ 19	6364	2	3
		22	14 10	747	+ 18	+ 19.0	21.56	21.42	+ 0.14	6119	— 58	— 2	+ 24	— 71	+ 321	+ 19	6352	2	3
	Juni	6	16 15	751	+ 16	+ 20.4	21.61	21.70	— 0.09	6327	— 76	— 2	— 15	— 76	+ 167	+ 20	6345	2	3
		7	15 26	748	+ 18	+ 22.0	21.66	21.58	+ 0.08	6255	— 76	— 2	+ 14	— 82	+ 201	+ 20	6330	2	
1889	Nov.	12	1 36	759	— 1	+ 1.9	21.22	21.60	— 0.38	46.6205	— 58	— 7	— 65	— 7	+ 148	— 18	46.6198	1	2
		13	1 50	759	— 2	+ 0.9	21.20	21.60	— 0.40	6332	— 76	— 8	— 68	— 3	+ 149	— 18	6308	2	2
		20	2 50	766	— 2	— 0.2	21.18	21.60	— 0.42	6253	— 58	— 7	— 71	0	+ 179	— 19	6277	3	3
		23	2 11	757	— 2	— 0.1	21.18	21.00	+ 0.18	6208	— 76	— 7	+ 31	0	+ 155	— 19	6292	2	2
1890	Mai	28	15 26	746	+ 10	+ 12.9	21.43	21.68	— 0.25	46.6241	— 58	— 2	— 43	— 48	+ 207	+ 20	46.6317	3	2
	Juni	4	15 59	748	+ 14	+ 16.8	21.50	21.58	— 0.08	6230	— 76	— 2	— 14	— 62	+ 177	+ 20	6273	3	3
		25	17 8	750	+ 13	+ 16.0	21.48	21.14	+ 0.34	6199	— 58	— 2	+ 58	— 60	+ 146	+ 15	6298	3	3
1890	Dec.	13	0 29	751	— 7	— 5.0	21.09	21.05	+ 0.04	46.6191	— 58	— 2	+ 7	+ 19	+ 139	— 19	46.6277	3	2
		15	1 19	744	— 11	— 9.0	21.01	21.02	— 0.01	6278	— 41	— 2	— 2	+ 34	+ 144	— 19	6392	2	3
1891	Febr.	23	5 14	761	+ 1	+ 3.5	21.25	20.99	+ 0.26	5811	— 41	— 1	+ 44	— 13	+ 505	— 3	6302	3	2

Tag			Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	R. S.
										5) e t.								
			h m	mm	°	°											s	
1889	Mai	13	15 3	745	+ 14	+ 14.8	21.41	20.80	+ 0.61	56.5210	— 30	0	+ 127	— 67	+ 294	+ 22	56.5556	2
	Juni	6	16 26	751	+ 16	+ 20.1	21.60	21.70	— 0.10	5406	— 30	0	— 21	— 91	+ 203	+ 23	5490	2 3
		7	15 35	748	+ 18	+ 21.9	21.66	21.58	+ 0.08	5233	— 30	0	+ 17	— 99	+ 247	+ 23	5391	2
		11	15 27	745	+ 16	+ 19.2	21.57	21.58	— 0.01	5307	— 30	0	— 2	— 87	+ 257	+ 23	5468	2
		18	16 9	750	+ 15	+ 18.2	21.53	21.58	— 0.05	5295	— 30	0	— 11	— 82	+ 215	+ 23	5410	2 3
1889	Nov.	12	1 48	759	— 1	+ 1.8	21.22	21.60	— 0.38	56.5425	— 35	— 2	— 79	— 8	+ 170	— 21	56.5450	1 2
		13	2 3	759	— 2	+ 0.8	21.20	21.60	— 0.40	5445	— 46	— 3	— 83	— 4	+ 174	— 22	5461	2 2
		20	3 3	766	— 2	— 0.5	21.17	21.60	— 0.43	5331	— 46	— 2	— 89	+ 2	+ 202	— 22	5376	3 3
		23	2 23	757	— 2	— 0.1	21.18	21.00	+ 0.18	5327	— 35	— 2	+ 37	0	+ 179	— 23	5483	2 2
1890	Mai	28	15 38	746	+ 10	+ 12.5	21.42	21.68	— 0.26	56.5395	— 46	— 1	— 54	— 57	+ 250	+ 23	56.5510	3 2
	Juni	4	16 10	748	+ 14	+ 16.5	21.49	21.58	— 0.09	5383	— 46	— 1	— 19	— 75	+ 216	+ 23	5481	3 3
	Juli	12	17 16	745	+ 10	+ 12.8	21.43	21.68	— 0.25	5454	— 46	— 1	— 52	— 58	+ 180	+ 19	5496	3 3
1890	Dec.	13	0 39	751	— 7	— 5.0	21.09	21.05	+ 0.04	56.5388	— 46	— 1	+ 8	+ 23	+ 167	— 23	56.5516	3 2
		15	1 29	744	— 11	— 9.0	21.01	21.02	— 0.01	5344	— 46	— 1	— 2	+ 41	+ 171	— 23	5484	2 3
1891	Febr.	23	5 4	761	+ 1	+ 3.6	21.25	20.99	+ 0.26	5102	— 49	0	+ 54	— 16	+ 452	— 4	5539	3 2
										6) a c.								
1889	Mai	22	14 30	747	+ 17	+ 18.9	21.56	21.42	+ 0.14	106.9110	— 30	+ 2	+ 55	— 162	+ 528	+ 46	106.9549	2 3
	Juni	6	16 45	751	+ 16	+ 19.7	21.59	21.70	— 0.11	9335	— 30	+ 1	— 44	— 169	+ 321	+ 47	9461	2
		7	15 47	748	+ 17	+ 21.8	21.65	21.58	+ 0.07	9373	— 30	+ 1	+ 28	— 187	+ 368	+ 47	9600	2
		11	15 37	745	+ 16	+ 19.0	21.56	21.58	— 0.02	9273	— 30	+ 1	— 8	— 163	+ 381	+ 47	9501	2
		18	16 24	750	+ 15	+ 17.7	21.51	21.58	— 0.07	9200	— 30	+ 1	— 28	— 152	+ 336	+ 45	9372	2 3
1889	Nov.	12	2 17	759	— 1	+ 1.6	21.21	21.60	— 0.39	106.9141	— 47	— 24	— 153	— 14	+ 453	— 44	106.9316	2 2
		13	2 29	759	— 2	+ 0.5	21.19	21.60	— 0.41	9161	— 46	+ 5	— 161	— 4	+ 482	— 44	9393	2 2
		20	3 27	766	— 2	— 0.5	21.17	21.60	— 0.43	9003	— 46	+ 6	— 169	+ 4	+ 695	— 46	9447	3 3
		23	2 37	757	— 2	— 0.2	21.18	21.00	+ 0.18	8923	— 30	+ 6	+ 71	+ 2	+ 501	— 46	9427	2 2
1890	Mai	31	15 25	748	+ 7	+ 9.7	21.36	21.54	— 0.18	106.9230	— 60	+ 1	— 71	— 83	+ 412	+ 47	106.9476	3 3
	Juni	4	16 25	748	+ 14	+ 15.9	21.48	21.58	— 0.10	9338	— 60	+ 1	— 39	— 136	+ 334	+ 47	9485	3 3
	Juli	12	17 28	745	+ 10	+ 12.4	21.42	21.68	— 0.26	9330	— 60	+ 1	— 102	— 106	+ 308	+ 37	9408	3 3
1890	Dec.	13	1 0	751	— 7	— 5.3	21.08	21.05	+ 0.03	106.9285	— 60	+ 1	+ 12	+ 45	+ 360	— 46	106.9597	3 2
		15	1 38	744	— 11	— 9.1	21.01	21.02	— 0.01	9191	— 60	+ 1	— 4	+ 78	+ 399	— 46	9559	3 2
1891	Febr.	23	4 54	761	+ 1	+ 3.9	21.26	20.99	+ 0.27	7968	— 60	+ 3	+ 106	— 33	+ 1443	— 6	9421	3 2
										7) b d.								
1889	Mai	21	15 19	749	+ 17	+ 17.7	21.51	21.40	+ 0.11	102.0057	— 29	0	+ 41	— 144	+ 420	+ 43	102.0388	2 3
		22	14 50	747	+ 17	+ 18.6	21.54	21.42	+ 0.12	9954	— 29	0	+ 45	— 152	+ 491	+ 43	0352	2 3
	Juni	6	16 58	751	+ 16	+ 19.3	21.57	21.70	— 0.13	0226	— 29	0	— 48	— 157	+ 311	+ 44	0347	2
		7	16 7	748	+ 17	+ 21.1	21.63	21.58	+ 0.05	0188	— 48	0	+ 19	— 172	+ 303	+ 44	0334	2
		11	15 47	745	+ 16	+ 18.7	21.54	21.58	— 0.04	0011	— 38	0	— 15	— 153	+ 376	+ 43	0224	2
1889	Nov.	12	2 31	759	— 1	+ 1.5	21.21	21.60	— 0.39	102.0117	— 44	— 1	— 145	— 12	+ 411	— 41	102.0285	2 2
		13	2 42	759	— 2	+ 0.4	21.19	21.60	— 0.41	0092	— 29	— 1	— 153	— 3	+ 434	— 41	0299	2 2
		20	3 41	766	— 2	— 0.5	21.17	21.60	— 0.43	9973	— 29	0	— 160	+ 4	+ 630	— 43	0375	3 3
		23	2 49	757	— 2	— 0.2	21.18	21.00	+ 0.18	9870	— 29	+ 1	+ 67	+ 2	+ 449	— 43	0317	2 2
1890	Mai	31	15 50	748	+ 7	+ 9.2	21.35	21.54	— 0.19	102.0126	— 29	0	— 71	— 75	+ 382	+ 44	102.0377	3 3
	Juni	4	16 39	748	+ 14	+ 15.9	21.48	21.58	— 0.10	0270	— 29	0	— 37	— 130	+ 324	+ 44	0442	3 3
	Juli	12	17 39	745	+ 10	+ 12.3	21.42	21.68	— 0.26	0246	— 29	0	— 97	— 100	+ 297	+ 35	0352	3 3
1890	Dec.	13	1 13	751	— 7	— 5.5	21.08	21.05	+ 0.03	102.0083	— 29	0	+ 11	+ 45	+ 331	— 43	102.0398	3 2
		17	0 8	746	— 9	— 7.0	21.05	20.84	+ 0.21	9976	— 29	0	+ 78	+ 57	+ 309	— 43	0348	3 2
1891	Febr.	23	4 44	761	+ 1	+ 4.0	21.26	20.99	+ 0.27	9301	— 25	+ 1	+ 101	— 33	+ 1052	— 7	0390	3 2

8) c e.

Tag			Stern-zeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	R. S.	
			h m	mm	°	°											s		
1889	Mai	21	15 36	749	+ 17	+ 17.5	21.51	21.40	+ 0.11	101.5465	— 32	— 1	+ 41	— 142	+ 419	+ 42	101.5792	2	3
		22	15 3	747	+ 17	+ 18.5	21.54	21.42	+ 0.12	5363	— 32	— 1	+ 45	— 150	+ 495	+ 42	5762	2	3
	Juni	6	17 17	751	+ 16	+ 19.2	21.57	21.70	— 0.13	5607	— 32	— 1	— 48	— 156	+ 309	+ 43	5722	2	
		7	16 24	748	+ 16	+ 20.6	21.62	21.58	+ 0.04	5617	— 40	— 1	+ 15	— 167	+ 350	+ 43	5817	2	
		11	15 59	745	+ 16	+ 18.4	21.54	21.58	— 0.04	5534	— 40	— 1	— 15	— 149	+ 381	+ 43	5753	2	
1889	Nov.	12	2 51	759	— 1	+ 1.2	21.20	21.60	— 0.40	101.5505	— 32	— 3	— 149	— 10	+ 393	— 40	101.5664	2	2
		13	2 52	759	— 2	+ 0.3	21.19	21.60	— 0.41	5478	— 32	— 3	— 153	— 2	+ 395	— 40	5643	2	2
		22	23 59	760	— 3	— 0.6	21.17	21.60	— 0.43	5642	— 40	— 4	— 160	+ 5	+ 300	— 42	5701	3	2
		23	3 11	757	— 2	— 0.3	21.17	21.00	+ 0.17	5292	— 32	— 1	+ 63	+ 2	+ 433	— 42	5715	2	2
1890	Mai	31	16 1	748	+ 7	+ 9.3	21.36	21.54	— 0.18	101.5551	— 32	— 1	— 67	— 76	+ 391	+ 43	101.5809	3	2
	Juni	20	16 35	748	+ 13	+ 15.2	21.46	21.50	— 0.04	5498	— 32	— 1	— 15	— 123	+ 342	+ 42	5711	3	2
	Juli	16	17 32	749	+ 18	+ 19.6	21.55	21.52	+ 0.03	5576	— 32	— 1	+ 11	— 159	+ 299	+ 33	5727		
1890	Dec.	13	1 21	751	— 7	— 5.6	21.08	21.05	+ 0.03	101.5407	— 28	— 1	+ 11	+ 45	+ 316	— 43	101.5707	3	2
		17	0 16	746	— 9	— 7.1	21.05	20.84	+ 0.21	5441	— 28	— 1	+ 78	+ 58	+ 303	— 43	5808	3	2
1891	Febr.	19	5 5	760	0	+ 2.1	21.22	21.08	+ 0.14	4605	— 24	+ 1	+ 52	— 17	+ 1051	— 10	5658	2	3

9) d f.

Tag			Stern-zeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	R. S.	
1889	Mai	21	15 49	749	+ 17	+ 17.4	21.50	21.40	+ 0.10	102.9909	— 31	0	+ 38	— 143	+ 407	+ 42	103.0222	2	3
		22	15 31	747	+ 16	+ 18.0	21.52	21.42	+ 0.10	9860	— 31	0	+ 38	— 148	+ 448	+ 42	0209	2	3
	Juni	6	17 35	751	+ 16	+ 18.8	21.55	21.70	— 0.15	0252	— 30	0	— 57	— 155	+ 309	+ 43	0362	2	
		7	16 37	748	+ 17	+ 20.2	21.61	21.58	+ 0.03	0042	— 30	0	+ 11	— 166	+ 349	+ 43	0249	2	
		11	16 17	745	+ 16	+ 18.1	21.52	21.58	— 0.06	9981	— 30	0	— 23	— 149	+ 369	+ 43	0191	2	
1889	Nov.	12	3 7	759	— 1	+ 1.1	21.20	21.60	— 0.40	103.0035	— 31	0	— 151	— 9	+ 392	— 40	103.0196	2	2
		13	3 2	759	— 2	+ 0.2	21.18	21.60	— 0.42	0048	— 31	— 3	— 158	— 2	+ 383	— 40	0197	2	2
		22	0 11	760	— 3	— 0.6	21.17	21.60	— 0.43	0181	— 30	— 1	— 162	+ 5	+ 304	— 42	0255	3	2
		23	3 24	757	— 2	— 0.5	21.17	21.00	+ 0.17	9833	— 30	+ 1	+ 64	+ 4	+ 423	— 42	0253	2	2
1890	Mai	31	16 14	748	+ 7	+ 9.1	21.35	21.54	— 0.19	102.9939	— 31	0	— 72	— 75	+ 388	+ 43	103.0192	3	3
	Juni	20	16 50	748	+ 13	+ 15.2	21.46	21.50	— 0.04	0008	— 31	0	— 15	— 125	+ 341	+ 41	0219	3	2
	Juli	16	17 42	749	+ 17	+ 19.5	21.55	21.52	+ 0.03	0090	— 31	0	+ 11	— 161	+ 304	+ 33	0246		
1890	Dec.	14	0 54	748	— 8	— 6.2	21.07	21.02	+ 0.05	102.9877	— 31	0	+ 19	+ 51	+ 307	— 42	103.0181	3	2
		17	0 26	746	— 9	— 7.2	21.05	20.84	+ 0.21	9901	— 31	0	+ 79	+ 59	+ 305	— 42	0271	3	2
1891	Febr.	19	4 56	760	0	+ 2.2	21.22	21.08	+ 0.14	9890	— 31	+ 1	+ 53	— 18	+ 347	— 10	0232	3	2

10) a d.

Tag			Stern-zeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	R. S.	
1889	Juni	6	17 54	751	+ 15	+ 18.4	21.54	21.70	— 0.16	160.9555	— 23	+ 1	— 94	— 237	+ 456	+ 70	160.9728	2	
		7	16 49	748	+ 17	+ 19.7	21.59	21.58	+ 0.01	9296	— 23	+ 1	+ 6	— 254	+ 490	+ 70	9586	2	
		11	15 5	745	+ 16	+ 19.7	21.59	21.58	+ 0.01	9175	— 23	+ 2	+ 6	— 254	+ 697	+ 72	9675	2	
		18	15 40	750	+ 16	+ 18.9	21.56	21.58	— 0.02	9152	— 23	+ 2	— 12	— 243	+ 598	+ 68	9542	2	3
		19	16 15	747	+ 15	+ 17.0	21.49	21.58	— 0.09	9298	— 23	+ 2	— 53	— 219	+ 532	+ 67	9603	3	
		25	16 28	750	+ 16	+ 20.8	21.62	21.58	+ 0.04	9351	— 23	+ 1	+ 24	— 268	+ 515	+ 65	9665	2	3
1889	Nov.	12	3 28	759	— 1	+ 1.0	21.20	21.60	— 0.40	160.9030	— 26	— 23	— 236	— 13	+ 946	— 65	160.9613	2	2
		20	1 11	766	— 2	+ 0.4	21.19	21.60	— 0.41	9302	— 23	+ 4	— 241	— 5	+ 532	— 68	9501	3	3
		22	0 28	760	— 3	— 0.6	21.17	21.60	— 0.43	9508	— 23	+ 3	— 258	+ 8	+ 499	— 69	9668	3	2
	Dec.	13	0 17	752	— 4	— 1.8	21.14	21.00	+ 0.14	9192	— 23	+ 4	+ 82	+ 23	+ 490	— 69	9699	3	2
1890	Juni	1	15 27	746	+ 7	+ 10.5	21.38	21.59	— 0.21	160.9166	— 22	+ 1	— 124	— 135	+ 648	+ 70	160.9604	3	3
		25	16 19	750	+ 13	+ 17.7	21.51	21.14	+ 0.37	9035	— 25	+ 2	+ 218	— 228	+ 532	+ 65	9599	3	3
	Juli	16	18 1	749	+ 17	+ 19.1	21.54	21.52	+ 0.02	9398	— 22	+ 1	+ 12	— 246	+ 450	+ 53	9646		
1890	Dec.	14	1 7	748	— 8	— 6.4	21.06	21.02	+ 0.04	160.9106	— 22	+ 1	+ 24	+ 82	+ 527	— 69	160.9649	3	2
		17	0 53	746	— 9	— 7.4	21.04	20.84	+ 0.20	9178	— 22	+ 1	+ 118	+ 93	+ 516	— 69	9815	3	2
1891	Febr.	19	4 46	760	0	+ 2.4	21.23	21.08	+ 0.15	7800	— 22	+ 4	+ 88	— 81	+ 1811	— 15	9585	3	2

11) be.

Tag	Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	R.S.
	h m	mm	°	°											s	
1889 Mai 21	16 36	749	+ 15	+ 16.8	21.48	21.40	+ 0.08	148.3525	— 33	+ 3	+ 43	— 199	+ 481	+ 62	148.3882	2 3
22	16 11	747	+ 15	+ 17.2	21.50	21.42	+ 0.08	3573	— 33	+ 3	+ 43	— 204	+ 513	+ 62	3957	2 3
Juni 6	18 13	751	+ 15	+ 18.0	21.52	21.70	— 0.18	3651	— 33	+ 3	— 98	— 214	+ 418	+ 63	3790	2
7	17 2	748	+ 16	+ 19.4	21.58	21.58	0.00	3712	— 33	+ 2	0	— 230	+ 452	+ 64	3967	2
11	16 31	745	+ 16	+ 17.8	21.51	21.58	— 0.07	3504	— 33	+ 3	— 38	— 211	+ 482	+ 63	3770	2
1889 Nov. 12	3 41	759	— 1	+ 0.9	21.20	21.60	— 0.40	148.3319	— 33	+ 9	— 217	— 11	+ 845	— 59	148.3853	2 2
20	1 31	766	— 2	+ 0.3	21.19	21.60	— 0.41	3661	— 33	+ 8	— 223	— 4	+ 486	— 62	3833	2 2
22	0 40	760	— 3	— 0.6	21.17	21.60	— 0.43	3616	— 33	+ 8	— 233	+ 7	+ 453	— 63	3755	3 2
Dec. 18	0 34	752	— 4	— 1.8	21.14	21.00	+ 0.14	3295	— 33	+ 10	+ 76	+ 21	+ 448	— 63	3754	3 2
1890 Juni 1	15 48	746	+ 6	+ 9.8	21.37	21.59	— 0.22	148.3401	— 33	+ 3	— 119	— 116	+ 574	+ 64	148.3774	3 3
20	17 21	748	+ 13	+ 14.9	21.46	21.50	— 0.04	3542	— 33	+ 3	— 22	— 177	+ 442	+ 61	3816	3 2
Juli 16	18 15	749	+ 17	+ 19.0	21.54	21.52	+ 0.02	3571	— 33	+ 2	+ 11	— 225	+ 414	+ 48	3788	
1890 Dec. 14	1 18	748	— 8	— 6.5	21.06	21.02	+ 0.04	148.3293	— 18	+ 3	+ 22	+ 77	+ 475	— 63	148.3789	3 2
17	1 6	746	— 9	— 7.5	21.04	20.84	+ 0.20	3328	— 18	+ 3	+ 109	+ 89	+ 468	— 63	3916	3 2
1891 Febr. 19	4 36	760	0	+ 2.4	21.23	21.08	+ 0.15	2395	— 19	— 4	+ 81	— 28	+ 1335	— 14	3746	3 2

12) cf.

Tag	Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	R.S.
1889 Mai 21	16 54	749	+ 17	+ 16.7	21.48	21.40	+ 0.08	157.8085	— 22	+ 4	+ 46	— 211	+ 508	+ 65	157.8475	2 3
22	16 30	747	+ 15	+ 16.8	21.48	21.42	+ 0.06	8153	— 22	+ 3	+ 35	— 212	+ 544	+ 65	8566	2 3
Juni 6	18 31	751	+ 15	+ 17.6	21.51	21.70	— 0.19	8358	— 22	+ 3	— 110	— 222	+ 445	+ 66	8518	2
7	17 17	748	+ 16	+ 18.9	21.56	21.58	— 0.02	8332	— 22	+ 3	— 12	— 239	+ 483	+ 66	8611	2
19	16 27	747	+ 15	+ 16.6	21.47	21.58	— 0.11	8106	— 22	+ 4	— 64	— 207	+ 550	+ 64	8431	3
1889 Nov. 12	3 52	759	— 1	+ 0.9	21.20	21.60	— 0.40	157.8096	— 22	— 18	— 231	— 11	+ 807	— 61	157.8540	2 2
20	1 44	766	— 2	+ 0.2	21.18	21.60	— 0.42	8228	— 22	— 18	— 248	— 3	+ 496	— 64	8369	2 2
22	0 58	760	— 3	— 0.7	21.17	21.60	— 0.43	8479	— 22	— 18	— 249	+ 9	+ 473	— 65	8607	3 2
Dec. 18	0 48	752	— 4	— 2.0	21.14	21.00	+ 0.14	8018	— 22	+ 11	+ 81	+ 25	+ 467	— 66	8514	3 2
1890 Juni 1	16 5	746	+ 6	+ 9.0	21.35	21.59	— 0.24	157.8131	— 22	+ 3	— 139	— 116	+ 611	+ 66	157.8534	3 3
20	17 39	748	+ 13	+ 14.7	21.45	21.50	— 0.05	8271	— 22	+ 3	— 29	— 186	+ 471	+ 64	8572	3 2
Juli 16	18 27	749	+ 17	+ 18.9	21.54	21.52	+ 0.02	8279	— 22	+ 3	+ 12	— 239	+ 442	+ 51	8526	
1890 Dec. 14	1 33	748	— 8	— 6.6	21.06	21.02	+ 0.04	157.7903	— 22	+ 4	+ 23	+ 83	+ 488	— 45	157.8434	3 2
17	1 19	746	— 9	— 7.6	21.04	20.84	+ 0.20	7960	— 22	+ 3	+ 116	+ 96	+ 482	— 45	8590	3 2
1891 Febr. 19	4 25	760	0	+ 2.6	21.23	21.08	+ 0.15	7354	— 8	— 4	+ 87	— 33	+ 1039	— 15	8420	3 2

II. Beobachter: Ambronn.

1) ab.

Tag	Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	R.S.
1891 Juni 12	14 22	758	+ 8	+ 12.0	21.70	21.70	0.00	59.0696	— 51	— 1	0	— 64	+ 329	+ 26	59.0935	2.3
23	15 51	748	+ 19	+ 20.4	21.91	21.82	+ 0.09	0906	— 51	— 2	+ 18	— 108	+ 202	+ 25	0990	3 3.
24	17 28	746	+ 19	+ 20.8	21.92	21.80	+ 0.12	0939	— 51	— 2	+ 24	— 110	+ 167	+ 25	0992	3.4
29	16 9	745	+ 22	+ 24.2	22.00	21.90	+ 0.10	0910	— 51	— 2	+ 20	— 129	+ 190	+ 24	0962	3
1891 Nov. 3	1 58	754	— 2	+ 1.0	21.43	21.45	— 0.02	59.0731	— 31	— 2	— 4	— 5	+ 230	— 23	59.0896	3
12	1 20	742	+ 3	+ 5.0	21.53	21.50	+ 0.03	0802	— 31	— 2	+ 6	— 26	+ 197	— 24	0922	3.4 3.
29	0 46	745	0	+ 0.5	21.41	21.45	— 0.04	0796	— 32	— 2	— 8	— 3	+ 187	— 26	0912	3.4 3.
Dec. 28	1 32	758	— 6	— 3.5	21.31	21.30	+ 0.01	0735	— 31	— 2	+ 2	+ 19	+ 215	— 25	0913	3

2) bc.

Tag	Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	R. S.
	h m	mm	°	°											s	
91 Juni 12	14 30	753	+ 8	+ 11.5	21.69	21.70	— 0.01	47.8456	— 65	+ 3	— 2	— 50	+ 238	+ 21	47.8602	2.3 3
23	16 2	748	+ 19	+ 20.2	21.91	21.82	+ 0.09	8472	— 65	+ 3	+ 14	— 87	+ 153	+ 20	8510	Cirri
24	17 41	747	+ 19	+ 20.5	21.91	21.80	+ 0.11	8572	— 65	+ 3	+ 18	— 88	+ 132	+ 20	8592	3 2.3
29	16 19	745	+ 22	+ 24.0	22.00	21.90	+ 0.10	8486	— 65	+ 3	+ 16	— 103	+ 145	+ 19	8501	3 3.4
91 Nov. 3	2 6	754	— 2	+ 1.0	21.43	21.45	— 0.02	47.8445	— 46	+ 4	— 3	— 4	+ 195	— 18	47.8573	3 3
12	1 29	742	+ 3	+ 5.0	21.53	21.50	+ 0.03	8530	— 46	+ 3	+ 5	— 22	+ 166	— 20	8616	3 3
29	0 54	745	0	+ 0.5	21.41	21.45	— 0.04	8498	— 50	+ 4	— 6	— 2	+ 155	— 21	8578	3.4 3.4
Dec. 23	1 41	758	— 6	— 4.0	21.30	21.30	0.00	8431	— 46	+ 3	0	+ 17	+ 175	— 20	8560	3 3.4

3) cd.

Tag	Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	R. S.
91 Juni 12	14 38	753	+ 8	+ 11.3	21.68	21.70	— 0.02	54.9200	— 39	+ 2	— 4	— 55	+ 326	+ 23	54.9452	d. Wolk.
23	16 22	748	+ 18	+ 20.0	21.90	21.82	+ 0.08	9270	— 39	+ 1	+ 15	— 98	+ 189	+ 23	9361	4 3
25	17 12	744	+ 19	+ 20.3	21.91	21.85	+ 0.06	9304	— 39	+ 1	+ 11	— 100	+ 166	+ 22	9365	2.3 2
29	16 26	745	+ 21	+ 23.7	21.99	21.90	+ 0.09	9289	— 39	+ 1	+ 17	— 116	+ 184	+ 21	9357	3 3.4
91 Nov. 3	2 14	754	— 2	+ 1.0	21.43	21.45	— 0.02	54.9302	— 37	+ 2	— 4	— 5	+ 187	— 19	54.9434	2.3 3
12	1 41	742	+ 3	+ 4.5	21.51	21.50	+ 0.01	9306	— 37	+ 2	+ 2	— 22	+ 168	— 21	9398	3 3
29	2 7	745	0	0.0	21.40	21.45	— 0.05	9317	— 37	+ 2	— 10	0	+ 181	— 23	9430	3.4 3.4
Dec. 25	1 53	758	— 6	— 4.0	21.30	21.30	0.00	9301	— 37	+ 2	0	+ 20	+ 182	— 22	9446	4 4

4) de.

Tag	Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	R. S.
91 Juni 12	16 47	754	+ 8	+ 11.0	21.68	21.70	— 0.02	46.6074	— 58	— 2	— 3	— 46	+ 261	+ 20	46.6247	3 3
23	16 33	748	+ 18	+ 19.8	21.90	21.82	+ 0.08	6163	— 76	— 2	+ 13	— 83	+ 156	+ 19	6190	3.4 3
25	17 21	744	+ 18	+ 20.0	21.90	21.85	+ 0.05	6200	— 76	— 2	+ 8	— 84	+ 139	+ 19	6204	2.3 2
29	16 37	745	+ 21	+ 23.3	21.98	21.90	+ 0.08	6250	— 76	— 2	+ 13	— 98	+ 152	+ 18	6257	3 3.4
91 Nov. 3	2 24	754	— 2	+ 1.0	21.43	21.45	— 0.02	46.6087	— 41	— 2	— 3	— 4	+ 160	— 16	46.6181	4 3
12	1 49	742	+ 3	+ 4.5	21.51	21.50	+ 0.01	6103	— 40	— 2	+ 2	— 19	+ 143	— 18	6169	3 3
29	2 16	745	0	0.0	21.40	21.45	— 0.05	6142	— 41	— 2	— 8	0	+ 154	— 20	6225	3.4 3.4
92 Jan. 7	2 48	782	— 3	— 1.5	21.36	21.34	+ 0.02	6090	— 50	— 2	+ 3	+ 6	+ 170	— 17	6200	3 3

5) ef.

Tag	Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	R. S.
91 Juni 12	14 56	754	+ 8	+ 10.8	21.67	21.70	— 0.03	56.5252	— 46	— 1	— 6	— 55	+ 318	+ 23	56.5486	3 3
23	16 43	748	+ 18	+ 19.6	21.89	21.82	+ 0.07	5467	— 30	— 1	+ 13	— 100	+ 191	+ 22	5562	3.4 3
25	17 35	744	+ 18	+ 20.0	21.90	21.85	+ 0.05	5400	— 30	— 1	+ 10	— 102	+ 168	+ 22	5467	2.3 2
29	16 47	745	+ 21	+ 23.0	21.98	21.90	+ 0.08	5444	— 30	— 1	+ 15	— 117	+ 185	+ 21	5517	3 3.4
91 Nov. 3	2 39	754	— 2	+ 1.0	21.43	21.45	— 0.02	56.5380	— 49	— 1	— 4	— 5	+ 184	— 19	56.5486	4 3.4
12	1 59	742	— 3	+ 5.0	21.53	21.50	+ 0.03	5463	— 38	— 1	+ 6	— 25	+ 166	— 21	5550	3.4 3.4
29	2 24	745	0	0.0	21.40	21.45	— 0.05	5447	— 37	— 1	— 10	0	+ 175	— 23	5551	4 3
92 Jan. 7	2 54	782	— 3	— 1.5	21.36	21.34	+ 0.02	5370	— 38	— 1	+ 4	+ 8	+ 187	— 19	5511	3 3.4

6) ac.

Tag	Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	R. S.
91 Juni 17	17 8	755	+ 9	+ 10.5	21.66	21.66	0.00	106.9150	— 48	+ 2	0	— 101	+ 321	+ 46	106.9370	3 2
23	17 3	748	+ 18	+ 19.3	21.88	21.82	+ 0.06	9215	— 48	+ 2	+ 22	— 186	+ 310	+ 44	9359	3.4 2.3
25	17 46	744	+ 18	+ 19.8	21.89	21.85	+ 0.04	9218	— 48	+ 2	+ 15	— 191	+ 304	+ 44	9344	2.3 2
29	17 7	745	+ 20	+ 22.5	21.96	21.90	+ 0.06	9270	— 48	+ 2	+ 22	— 217	+ 304	+ 42	9375	3 3.4
91 Nov. 3	2 59	754	— 2	+ 1.0	21.43	21.45	— 0.02	106.8967	— 60	+ 2	— 7	— 10	+ 570	— 40	106.9422	4 3.4
12	2 15	742	+ 3	+ 5.0	21.53	21.50	+ 0.03	9032	— 60	+ 2	+ 11	— 48	+ 431	— 42	9326	3.4 3
92 Jan. 7	1 18	732	— 2	— 0.4	21.39	21.34	+ 0.05	8992	— 60	+ 2	+ 18	+ 4	+ 359	— 38	9277	2.3 2.3
13	1 8	739	— 4	— 1.8	21.36	21.42	— 0.06	9064	— 60	+ 2	— 22	+ 17	+ 356	— 36	9318	3 3
13	2 55	739	— 5	— 4.0	21.30	21.42	— 0.12	8971	— 60	+ 2	— 44	+ 39	+ 552	— 36	9424	3.4 3.4

7) b d.

Tag	Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N − O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	B. S.
	h m	mm	°	°											s	
1891 Juni 17	17 30	755	+ 8	+ 10.0	21.65	21.66	— 0.01	102.0136	— 29	0	— 4	— 92	+ 306	+ 43	102.0360	3.4 3.4
28	17 24	748	+ 17	+ 18.7	21.87	21.82	+ 0.05	0100	— 29	0	+ 18	— 172	+ 296	+ 41	0254	3 3
25	18 6	744	+ 18	+ 19.3	21.88	21.85	+ 0.03	0106	— 29	0	+ 10	— 177	+ 282	+ 41	0233	2.3 2
Aug. 10	18 23	745	+ 13	+ 16.0	21.80	21.80	0.00	0195	— 29	0	0	— 147	+ 284	+ 19	0322	3 2.3
1891 Nov. 3	3 21	754	— 2	+ 1.0	21.43	21.45	— 0.02	101.9898	— 30	0	— 7	— 9	+ 539	— 38	102.0353	3 3.4
12	2 34	742	+ 3	+ 4.5	21.51	21.50	+ 0.01	9998	— 30	0	+ 4	— 41	+ 402	— 40	0293	3 3.4
1892 Jan. 7	1 39	732	— 2	— 0.5	21.39	21.34	+ 0.05	9898	— 31	0	+ 18	+ 5	+ 335	— 36	0189	4 3.4
13	1 29	739	— 4	— 2.0	21.35	21.42	— 0.07	0047	— 31	0	— 24	+ 18	+ 333	— 34	0309	4 4
13	2 46	739	— 5	— 4.0	21.30	21.42	— 0.12	9870	— 31	0	— 42	+ 87	+ 437	— 34	0237	3 3

8) c e.

Tag	Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N − O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	B. S.
1891 Juni 17	18 12	755	+ 8	+ 9.5	21.64	21.66	— 0.02	101.5412	— 37	— 1	— 7	— 87	+ 298	+ 42	101.5610	Wolken
23	17 39	748	+ 17	+ 18.5	21.86	21.82	+ 0.04	5434	— 32	— 1	+ 14	— 169	+ 297	+ 40	5583	3 3
28	17 27	748	+ 16	+ 18.8	21.87	21.85	+ 0.02	5550	— 32	— 1	+ 7	— 172	+ 304	+ 40	5696	3 2.3
Aug. 10	18 49	746	+ 13	+ 15.2	21.78	21.80	— 0.02	5640	— 37	— 1	— 7	— 139	+ 283	+ 18	5757	Wolken
1891 Nov. 12	0 43	742	+ 3	+ 5.3	21.53	21.50	+ 0.03	101.5384	— 30	— 1	+ 10	— 48	+ 291	— 39	101.5567	3.4 3
Dec. 23	0 58	758	— 6	— 3.5	21.31	21.30	+ 0.01	5269	— 30	— 1	+ 4	+ 32	+ 310	— 40	5544	3 2.3
1892 Jan. 7	2 8	732	— 2	— 1.0	21.38	21.34	+ 0.04	5294	— 30	0	+ 14	+ 9	+ 328	— 36	5579	3.4 3
13	1 58	739	— 5	— 3.0	21.32	21.42	— 0.10	5280	— 30	— 1	— 35	+ 27	+ 327	— 34	5534	3.4 3.4

9) d f.

Tag	Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N − O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	B. S.
1891 Juni 23	15 38	748	+ 19	+ 20.3	21.91	21.82	+ 0.09	102.9785	— 30	0	+ 32	— 189	+ 432	+ 41	103.0071	2.3 3
24	17 13	746	+ 19	+ 20.2	21.93	21.80	+ 0.13	9914	— 30	0	+ 46	— 197	+ 317	+ 40	0090	3 2.3
28	17 53	748	+ 16	+ 17.7	21.87	21.85	+ 0.02	9990	— 30	0	+ 7	— 165	+ 301	+ 39	0142	3 2.3
Aug. 11	17 54	749	+ 13	+ 15.9	21.80	21.87	— 0.07	103.0026	— 30	0	— 24	— 148	+ 303	+ 18	0145	Wolken
1891 Nov. 12	1 4	742	+ 3	+ 5.0	21.53	21.50	+ 0.03	102.9934	— 31	0	+ 11	— 46	+ 294	— 39	103.0123	3.4 4
Dec. 23	1 17	758	— 6	— 3.5	21.31	21.30	+ 0.01	9741	— 31	+ 1	+ 4	+ 32	+ 313	— 40	0020	3 3
1892 Jan. 7	2 39	732	— 3	— 1.0	21.38	21.34	+ 0.04	9760	— 31	+ 1	+ 14	+ 9	+ 342	— 36	0059	3.4 3.4
13	2 31	739	— 5	— 3.5	21.31	21.42	— 0.11	9854	— 31	0	— 39	+ 32	+ 340	— 33	0123	4 3.4

10) a d.

Tag	Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N − O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	B. S.
1891 Juni 17	17 18	755	+ 8	+ 10.3	21.66	21.66	0.00	160.9134	— 23	+ 2	0	— 150	+ 487	+ 68	160.9518	3 3
23	17 14	748	+ 17	+ 19.0	21.87	21.82	+ 0.05	9135	— 23	+ 2	+ 28	— 275	+ 469	+ 66	9402	3 3
25	17 58	744	+ 18	+ 19.5	21.89	21.85	+ 0.04	9222	— 23	+ 2	+ 22	— 283	+ 446	+ 65	9451	2.3 3
Aug. 10	18 13	745	+ 14	+ 16.2	21.81	21.80	+ 0.01	9372	— 23	+ 2	+ 6	— 235	+ 449	+ 29	9600	3 2.3
1891 Nov. 8	3 11	754	— 2	+ 1.0	21.43	21.45	— 0.02	160.8802	— 22	+ 3	— 11	— 15	+ 840	— 59	160.9538	3.4 3.4
12	2 24	742	+ 3	+ 4.5	21.51	21.50	+ 0.01	9037	— 22	+ 2	+ 6	— 65	+ 682	— 63	9527	3.4 3
1892 Jan. 7	1 28	732	— 2	— 0.5	21.39	21.34	+ 0.05	8972	— 22	+ 2	+ 28	+ 7	+ 527	— 57	9457	3.4 2.3
13	1 18	739	— 4	— 2.0	21.35	21.42	— 0.07	8981	— 22	+ 2	— 38	+ 29	+ 525	— 58	9424	4 3.4

11) b e.

Tag	Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N − O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	B. S.
1891 Juni 17	17 46	755	+ 8	+ 9.8	21.65	21.66	— 0.01	148.3357	— 31	+ 3	— 5	— 180	+ 441	+ 62	148.3697	3.4 3
23	17 31	748	+ 17	+ 18.5	21.86	21.82	+ 0.04	3364	— 32	+ 3	+ 20	— 248	+ 431	+ 60	3598	3 3
28	17 15	748	+ 17	+ 19.2	21.88	21.85	+ 0.03	3558	— 32	+ 3	+ 15	— 257	+ 441	+ 58	3786	3 2.3
Aug. 10	18 34	745	+ 13	+ 15.7	21.79	21.80	— 0.01	3639	— 31	+ 3	— 5	— 210	+ 413	+ 27	3826	3 2.3
1891 Nov. 12	0 33	742	+ 3	+ 5.5	21.54	21.50	+ 0.04	148.3270	— 8	+ 4	+ 20	— 73	+ 431	— 57	148.3587	3.4 3
Dec. 23	0 50	758	— 6	— 3.5	21.31	21.30	+ 0.01	3040	— 8	+ 4	+ 5	+ 47	+ 462	— 60	3500	3 2.3
1892 Jan. 7	1 56	732	— 2	— 1.0	21.38	21.34	+ 0.04	3080	— 8	+ 4	+ 20	+ 13	+ 495	— 53	3551	3.4 3.4
13	1 48	749	— 5	— 2.5	21.34	21.42	— 0.08	3126	— 8	+ 4	— 41	+ 33	+ 504	— 51	3567	3.4 3.4

Tag			Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	R. S.

12) cf.

			h m	mm	°	°											s	
1891	Juni	23	15 30	748	+ 20	+ 20.5	21.91	21.82	+ 0.09	157.7909	— 22	+ 3	+ 49	— 291	+ 679	+ 68	157.8890	2.8 3
		24	17 6	746	+ 19	+ 21.5	21.94	21.80	+ 0.14	8098	— 22	+ 3	+ 76	— 305	+ 490	+ 62	8897	3 2.8
		28	17 37	748	+ 16	+ 18.3	21.86	21.85	+ 0.01	8094	— 22	+ 3	+ 5	— 260	+ 468	+ 61	8849	3 2.8
	Aug.	11	17 46	749	+ 13	+ 16.0	21.80	21.87	— 0.07	8220	— 22	+ 3	— 38	— 227	+ 468	+ 29	8433	3.4 2.8
1891	Nov.	12	0 54	742	+ 3	+ 5.0	21.53	21.50	+ 0.03	157.8054	— 15	+ 4	+ 16	— 71	+ 450	— 60	157.8378	Cirri
	Dec.	23	1 8	758	— 6	— 8.5	21.81	21.80	+ 0.01	7861	— 15	+ 4	+ 5	+ 50	+ 480	— 63	8322	3 3
1892	Jan.	7	2 26	732	— 2	— 1.0	21.38	21.34	+ 0.04	7833	— 15	+ 5	+ 22	+ 14	+ 517	— 55	8321	4
		13	2 14	739	— 5	— 3.0	21.32	21.42	— 0.10	7871	— 15	+ 5	— 54	+ 43	+ 511	— 51	8310	3.4 3.4

B. Hydrakreis.

I. Beobachter: Schur.

1) ab.

1889	April	5	10 25	736	+ 5	+ 8.1	21.17	20.70	+ 0.47	59.9090	— 40	+ 1	+ 103	— 39	+ 473	— 52	59.9536	2 3
		6	9 44	735	+ 5	+ 8.0	21.17	20.70	+ 0.47	9192	— 40	+ 1	+ 103	— 38	+ 436	— 52	9602	2
1890	Febr.	13	7 25	749	— 4	— 2.8	21.18	21.20	— 0.07	9224	— 40	+ 4	— 15	+ 11	+ 485	— 16	9653	2 3
		14	9 28	751	— 4	— 2.4	21.18	21.28	— 0.15	9261	— 50	+ 4	— 33	+ 11	+ 453	— 17	9629	3 3
		21	9 11	751	— 4	— 2.2	21.14	21.20	— 0.06	9312	— 40	+ 4	— 13	+ 11	+ 448	— 23	9699	2 2
1891	März	24	8 53	745	0	+ 0.9	21.20	21.06	+ 0.14	9202	— 40	+ 1	+ 31	— 4	+ 435	— 47	9578	2 3
		25	8 40	739	+ 2	+ 2.8	21.23	21.09	+ 0.14	9276	— 40	+ 1	+ 31	— 11	+ 429	— 47	9689	2 3

2) bc.

1889	April	5	11 30	736	+ 5	+ 7.0	21.14	20.70	+ 0.44	52.9006	— 36	+ 2	+ 85	— 30	+ 375	— 46	52.9356	2 3
		6	9 57	735	+ 5	+ 7.9	21.17	20.70	+ 0.47	9151	— 33	+ 2	+ 91	— 33	+ 316	— 46	9448	2
1891	Febr.	13	7 38	749	— 4	— 2.4	21.13	21.20	— 0.07	8885	— 33	+ 6	— 14	+ 10	+ 392	— 15	9231	2 3
		14	9 41	751	— 4	— 2.6	21.13	21.28	— 0.15	9110	— 36	+ 6	— 29	+ 11	+ 333	— 15	9380	3 3
		21	9 26	751	— 4	— 2.3	21.13	21.20	— 0.07	9080	— 36	+ 6	— 14	+ 10	+ 334	— 21	9359	2 2
1891	März	24	8 45	745	0	+ 1.0	21.20	21.06	+ 0.14	9100	— 39	+ 1	+ 27	— 4	+ 337	— 41	9381	2 3
		26	8 50	739	+ 2	+ 2.8	21.23	21.09	+ 0.14	9011	— 39	+ 2	+ 27	— 10	+ 330	— 42	9279	2 3

3) cd.

1889	April	5	11 48	736	+ 5	+ 6.9	21.14	20.70	+ 0.44	54.8717	— 39	+ 2	+ 88	— 30	+ 470	— 48	54.9160	2 3
		6	10 8	735	+ 5	+ 7.8	21.16	20.70	+ 0.46	8859	— 39	+ 2	+ 92	— 34	+ 348	— 48	9180	2
1890	Febr.	13	7 50	749	— 4	— 2.5	21.13	21.20	— 0.07	8932	— 39	+ 3	— 14	+ 11	+ 393	— 16	9270	2 3
		14	9 54	751	— 4	— 2.7	21.13	21.28	— 0.15	8996	— 37	+ 3	— 30	+ 12	+ 362	— 16	9290	3 3
		21	9 51	751	— 4	— 2.4	21.13	21.20	— 0.07	8917	— 37	+ 3	— 14	+ 11	+ 362	— 22	9220	2 2
1891	März	24	8 37	745	0	+ 1.1	21.20	21.06	+ 0.14	8960	— 37	+ 2	+ 28	— 5	+ 357	— 43	9262	2 3
		26	8 57	739	+ 2	+ 2.8	21.23	21.09	+ 0.14	8958	— 37	+ 2	+ 28	— 10	+ 348	— 44	9240	2 3

4) de.

1889	April	5	12 8	736	+ 5	+ 6.6	21.18	20.70	+ 0.48	77.4381	— 30	+ 1	+ 122	— 41	+ 450	— 68	77.4815	2 3
		6	10 21	735	+ 5	+ 7.7	21.16	20.70	+ 0.46	4542	— 30	+ 1	+ 130	— 48	+ 381	— 69	4907	2
1890	Febr.	13	8 1	748	— 4	— 2.6	21.13	21.20	— 0.07	4488	— 27	+ 1	— 20	+ 16	+ 485	— 28	4915	2 3
		14	10 29	751	— 4	— 2.8	21.12	21.28	— 0.16	4504	— 19	+ 1	— 45	+ 17	+ 410	— 24	4844	3 3
	März	4	8 25	748	— 6	— 4.2	21.10	21.28	— 0.18	4635	— 30	+ 1	— 51	+ 26	+ 462	— 44	4999	3 3
1891	März	24	8 29	745	0	+ 1.2	21.20	21.06	+ 0.14	4532	— 30	+ 1	+ 39	— 7	+ 447	— 61	4921	2 3
		26	9 5	739	+ 2	+ 2.8	21.23	21.09	+ 0.14	4588	— 24	+ 1	+ 39	— 14	+ 414	— 68	4886	2 3

5) ef.

Tag	Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N—O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	R. S.
	h m	mm	°	°											s	
1889 April 5	12 28	736	+ 4	+ 6.5	21.12	20.70	+ 0.42	47.5490	— 69	— 1	+ 73	— 25	+ 745	— 42	47.6171	2 3
6	10 35	735	+ 5	+ 7.6	21.16	20.70	+ 0.46	5957	— 66	— 2	+ 80	— 29	+ 357	— 42	6255	2
1890 Febr. 13	8 12	749	— 4	— 2.8	21.12	21.20	— 0.08	6039	— 66	— 3	— 14	+ 11	+ 324	— 14	6277	3 3
14	10 44	750	— 5	— 2.9	21.12	21.28	— 0.16	5934	— 69	— 3	— 28	+ 11	+ 389	— 15	6219	3 3
März 4	8 38	748	— 6	— 4.4	21.10	21.28	— 0.18	6121	— 69	— 3	— 31	+ 17	+ 323	— 27	6331	3 3
1891 März 24	8 20	745	0	+ 1.3	21.21	21.06	+ 0.15	6082	— 69	— 2	+ 26	— 5	+ 316	— 38	6310	2 3
26	9 18	739	+ 2	+ 2.3	21.23	21.09	+ 0.14	5980	— 69	— 2	+ 24	— 9	+ 315	— 39	6200	2 3

6) ac.

Tag	Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N—O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	R. S.
1889 April 17	11 28	743	+ 1	+ 5.2	21.08	20.70	+ 0.38	111.9373	— 32	+ 1	+ 156	— 47	+ 1000	— 103	112.0348	2 3
1890 Febr. 13	8 37	749	— 5	— 3.0	21.12	21.20	— 0.08	9725	— 32	+ 1	— 33	+ 27	+ 899	— 31	0556	3 3
21	7 31	751	— 3	— 1.5	21.15	21.20	— 0.05	9660	— 32	+ 1	— 20	+ 13	+ 877	— 45	0454	2 2
März 4	8 51	748	— 6	— 4.5	21.10	21.28	— 0.18	9789	— 32	0	— 74	+ 40	+ 800	— 62	0461	3 3
Mai 4	11 40	739	+ 11	+ 13.9	21.45	21.32	+ 0.13	9810	— 32	0	+ 53	— 125	+ 1019	— 104	0621	3 3
1891 März 23	10 27	748	— 3	— 1.4	21.15	21.09	+ 0.06	9770	— 32	0	+ 25	— 13	+ 830	— 86	0494	4 3
April 3	9 23	744	+ 3	+ 3.9	21.26	21.02	+ 0.24	9709	— 32	0	+ 98	— 35	+ 803	— 96	0447	3 3

7) bd.

Tag	Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N—O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	R. S.
1889 April 17	11 51	743	+ 1	+ 4.9	21.07	20.70	+ 0.37	107.6708	— 55	— 3	+ 148	— 42	+ 919	— 101	107.7574	2 3
1890 Febr. 13	8 50	749	— 4	— 3.1	21.12	21.20	— 0.08	7071	— 50	— 11	— 32	+ 27	+ 706	— 31	7680	3 3
21	7 45	751	— 3	— 1.6	21.15	21.20	— 0.05	6888	— 50	— 11	— 20	+ 14	+ 783	— 44	7560	2 2
März 4	9 5	748	— 6	— 4.7	21.09	21.28	— 0.19	7109	— 55	— 6	— 75	+ 41	+ 703	— 60	7657	3 3
Mai 4	11 51	739	+ 11	+ 13.7	21.44	21.32	+ 0.12	7059	— 68	— 3	+ 47	— 118	+ 882	— 102	7697	3 3
1891 März 23	10 11	748	— 3	— 1.2	21.16	21.09	+ 0.07	7036	— 68	— 3	+ 28	— 10	+ 702	— 84	7603	3 2
April 3	9 43	744	+ 3	+ 3.8	21.26	21.02	+ 0.24	7135	— 57	+ 5	+ 95	— 33	+ 672	— 93	7724	3 3

8) ce.

Tag	Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N—O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	R. S.
1889 April 23	11 23	743	+ 8	+ 10.0	21.24	20.70	+ 0.54	131.5874	— 29	— 2	+ 260	— 105	+ 813	— 123	131.6688	2 3
1890 Febr. 13	9 28	749	— 5	— 3.5	21.11	21.20	— 0.09	6087	— 29	— 6	— 44	+ 37	+ 774	— 38	6781	3 4
21	7 59	751	— 3	— 1.6	21.15	21.20	— 0.05	6018	— 21	— 6	— 24	+ 17	+ 870	— 54	6790	2 2
März 4	9 20	748	— 6	— 4.9	21.09	21.28	— 0.19	6318	— 34	— 4	— 92	+ 51	+ 780	— 74	6945	3 3
April 13	10 48	739	+ 2	+ 4.9	21.27	21.32	— 0.05	6160	— 29	— 3	— 24	— 51	+ 766	— 120	6699	3 3
1891 März 23	10 1	748	— 3	— 1.0	21.16	21.09	+ 0.07	6208	— 38	— 2	+ 34	— 11	+ 762	— 102	6851	3 2
April 3	9 54	744	+ 3	+ 3.7	21.25	21.02	+ 0.23	6101	— 29	— 2	+ 111	— 89	+ 741	— 114	6769	3 3

9) df.

Tag	Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N—O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	R. S.
1889 April 23	11 51	743	+ 7	+ 9.5	21.22	20.70	+ 0.52	122.4609	— 11	+ 1	+ 234	— 93	+ 923	— 116	122.5547	2 3
1890 Febr. 14	8 46	751	— 4	— 2.1	21.14	21.28	— 0.14	4872	— 11	0	— 63	+ 21	+ 743	— 38	5524	3 3
21	8 13	751	— 3	— 1.8	21.14	21.20	— 0.06	4874	+ 5	0	— 27	+ 18	+ 793	— 51	5612	2 2
März 4	9 42	747	— 6	— 5.1	21.09	21.28	— 0.19	5051	— 11	0	— 85	+ 50	+ 742	— 70	5677	3 3
April 13	10 33	740	+ 2	+ 5.2	21.27	21.32	— 0.05	5015	— 11	0	— 22	— 51	+ 739	— 113	5557	3 3
1891 März 23	9 51	748	— 3	— 0.8	21.16	21.09	+ 0.07	4978	— 33	0	+ 31	— 8	+ 736	— 96	5603	3 3
April 3	10 4	744	+ 3	+ 3.6	21.25	21.02	+ 0.23	4974	— 33	0	+ 103	— 35	+ 720	— 107	5622	3 3

10) ad.

Tag	Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N—O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	R. S.
1890 Febr. 14	9 0	751	— 4	— 2.2	21.14	21.28	— 0.14	166.8495	— 24	+ 9	— 86	+ 29	+ 1146	— 49	166.9520	3 3
21	8 29	751	— 3	— 2.0	21.14	21.20	— 0.06	8303	— 13	— 18	— 37	+ 27	+ 1167	— 67	9362	2 2
März 4	9 52	747	— 6	— 5.1	21.09	21.28	— 0.19	8301	— 24	+ 5	— 116	+ 68	+ 1160	— 92	9302	3 3
April 14	10 22	740	+ 2	+ 5.4	21.28	21.32	— 0.04	8380	— 24	+ 4	— 24	— 72	+ 1159	— 152	9271	3 3
29	11 40	747	+ 6	+ 10.8	21.39	21.40	— 0.01	8228	— 33	+ 3	— 6	— 144	+ 1504	— 157	9395	3 3
1891 März 23	9 41	748	— 3	— 0.7	21.17	21.09	+ 0.08	8263	— 33	+ 3	+ 49	+ 9	+ 1141	— 128	9404	3 2
1892 Febr. 21	7 29	740	+ 1	+ 1.9	21.22	21.00	+ 0.22	8055	— 17	+ 3	+ 134	— 25	+ 1254	— 66	9338	3 3

Tag	Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N—O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	B. S.

11) cf.

Tag	Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N—O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	B. S.
	h m	mm	°	°											s	
1890 Febr. 14	9 15	751	— 4	— 2.4	21.13	21.28	— 0.15	177.3465	— 17	+ 9	— 97	+ 34	+ 1104	— 54	177.4444	3 3
21	8 45	751	— 3	— 2.1	21.14	21.20	— 0.06	3235	— 7	+ 10	— 39	+ 30	+ 1097	— 73	4243	2 2
März 4	10 4	746	— 6	— 5.2	21.09	21.28	— 0.19	3325	— 17	+ 4	— 123	+ 74	+ 1114	— 101	4276	3 3
April 13	10 10	740	+ 3	+ 5.7	21.28	21.32	— 0.04	3445	— 17	+ 4	— 26	— 81	+ 1073	— 163	4235	3 3
29	11 54	747	+ 6	+ 10.5	21.38	21.40	— 0.02	3288	— 14	+ 3	— 13	— 149	+ 1440	— 168	4387	3 3
1891 März 23	9 30	748	— 2	— 0.5	21.17	21.09	+ 0.08	3265	— 17	+ 3	+ 52	— 7	+ 1086	— 138	4244	3 2
1892 Febr. 21	7 45	740	0	+ 1.9	21.22	21.00	+ 0.22	3027	— 2	+ 5	+ 143	— 27	+ 1202	— 72	4276	3 3

II. Beobachter: Ambronn.

1) ab.

Tag	Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N—O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	B. S.
1890 Febr. 14	7 10	750	— 3	— 2.0	21.35	21.30	+ 0.05	59.9114	— 53	+ 5	+ 11	+ 11	+ 501	— 18	59.9571	3 4
20	7 49	751	— 5	— 3.0	21.33	21.30	+ 0.03	9133	— 53	+ 5	+ 6	+ 16	+ 468	— 23	9552	2.3 3
März 12	7 13	755	+ 5	+ 7.0	21.58	21.40	+ 0.18	9234	— 53	+ 1	+ 38	— 38	+ 486	— 39	9629	3 2.3

2) bc.

Tag	Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N—O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	B. S.
1890 Febr. 13	6 50	748	— 4	— 2.0	21.35	21.20	+ 0.15	52.8846	— 33	+ 2	+ 27	+ 9	+ 458	— 15	52.9294	2.3 3
14	6 45	750	— 3	— 1.0	21.38	21.30	+ 0.08	8988	— 33	+ 6	+ 14	+ 5	+ 467	— 16	9431	3 3.4
20	8 4	751	— 5	— 3.0	21.33	21.30	+ 0.03	9010	— 33	+ 6	+ 5	+ 14	+ 370	— 20	9352	2.3 1.3

3) cd.

Tag	Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N—O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	B. S.
1890 Febr. 13	6 35	748	— 4	— 2.0	21.35	21.20	+ 0.15	54.8810	— 44	— 21	+ 29	+ 10	+ 491	— 17	54.9258	3 2.3
14	6 27	751	— 3	— 1.0	21.38	21.30	+ 0.08	8793	— 39	+ 7	+ 15	+ 5	+ 508	— 18	9271	3 3.4
20	8 16	751	— 5	— 4.0	21.30	21.30	0.00	8966	— 44	— 22	0	+ 20	+ 379	— 23	9276	2.3 2
März 12	7 28	755	+ 5	+ 7.0	21.58	21.40	+ 0.18	8919	— 39	+ 1	+ 34	— 34	+ 403	— 39	9245	3 2.3

4) de.

Tag	Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N—O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	B. S.
1890 Febr. 13	6 19	748	— 4	— 2.0	21.35	21.20	+ 0.15	77.4134	— 11	+ 5	+ 40	+ 14	+ 733	— 23	77.4892	3 3
14	6 9	751	— 3	— 1.0	21.38	21.30	+ 0.08	4246	— 11	+ 4	+ 22	+ 7	+ 752	— 24	4996	3.4 3.4
20	8 31	751	— 5	— 4.0	21.30	21.30	0.00	4566	— 27	+ 3	0	+ 28	+ 457	— 32	4995	2.3 2

5) ef.

Tag	Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N—O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	B. S.
1890 Febr. 13	5 50	748	— 3	— 2.0	21.35	21.20	+ 0.15	47.5860	— 74	— 5	+ 24	+ 9	+ 458	— 14	47.6258	3 3.4
14	5 54	751	— 3	— 1.0	21.38	21.30	+ 0.08	5880	— 74	— 5	+ 13	+ 4	+ 450	— 15	6253	3.4 3
20	8 44	751	— 5	— 4.0	21.30	21.30	0.00	6044	— 74	— 6	0	+ 17	+ 328	— 19	6290	3 3

6) ac.

Tag	Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N—O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	B. S.
1890 Febr. 14	7 29	750	— 3	— 2.0	21.35	21.30	+ 0.05	111.9640	— 46	+ 2	+ 43	+ 20	+ 881	— 32	112.0508	3 3
20	6 6	751	— 4	— 3.0	21.33	21.30	+ 0.03	9283	— 46	+ 3	+ 11	+ 30	+ 1203	— 40	0444	2 2
25	7 8	754	— 2	— 1.0	21.38	21.20	+ 0.18	9444	— 46	+ 3	+ 68	+ 10	+ 933	— 51	0361	3 2.3
März 12	7 43	755	+ 5	+ 6.5	21.56	21.40	+ 0.16	9720	— 46	0	+ 61	— 65	+ 836	— 73	0433	3 2.3

7) bd.

Tag	Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N—O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	B. S.
1890 Febr. 20	6 19	751	— 4	— 3.0	21.33	21.30	+ 0.03	107.6720	— 48	— 9	+ 11	+ 29	+ 1061	— 41	107.7723	2 2
25	7 23	754	— 2	— 1.0	21.38	21.20	+ 0.18	6795	— 48	— 10	+ 67	+ 10	+ 829	— 50	7593	3 2.3
März 12	7 58	755	+ 4	+ 6.5	21.56	21.40	+ 0.16	7030	— 48	— 1	+ 59	— 63	+ 746	— 71	7652	3 2

Tag			Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	R. S.

8) ce.

Tag			Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	R. S.
			h m	mm	°	°											s	
1890	Febr.	14	8 10	750	— 3	— 2.0	21.35	21.30	+ 0.05	131.5933	— 21	— 5	+ 23	+ 24	+ 1069	— 40	131.6983	3 2.3
		20	6 30	751	— 4	— 3.0	21.33	21.30	+ 0.03	5630	— 21	— 3	+ 14	+ 36	+ 1179	— 50	6785	2 2
		25	7 41	754	— 2	— 1.0	21.38	21.20	+ 0.18	5932	— 21	— 6	+ 81	+ 12	+ 910	— 62	6846	3 2.3
	März	12	8 24	755	+ 4	+ 6.0	21.55	21.40	+ 0.15	6008	— 21	— 1	+ 68	— 71	+ 812	— 87	6708	3 2

9) df.

Tag			Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	R. S.
1890	Febr.	20	6 42	751	— 4	— 3.0	21.35	21.30	+ 0.05	122.4746	— 5	+ 2	+ 21	+ 33	+ 1022	— 49	122.5770	2 2
		25	8 7	754	— 3	— 1.0	21.38	21.20	+ 0.18	4746	+ 5	+ 2	+ 76	+ 11	+ 805	— 59	5586	3 2.3
	März	12	8 42	755	+ 3	+ 6.0	21.55	21.40	+ 0.15	5038	— 5	0	+ 63	— 66	+ 749	— 82	5697	2.3 2.1
		14	7 12	747	+ 5	+ 6.0	21.55	21.60	— 0.05	4917	+ 5	0	— 21	— 66	+ 886	— 86	5635	2 3

10) ad.

Tag			Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	R. S.
1890	Febr.	20	7 2	751	— 4	— 3.0	21.33	21.30	+ 0.03	166.7908	— 11	— 16	+ 17	+ 45	+ 1402	— 62	166.9283	2 2
	März	12	9 12	755	+ 3	+ 6.0	21.56	21.40	+ 0.16	8323	— 13	+ 1	+ 91	— 90	+ 1119	— 109	9322	3 2.3
		14	7 27	747	+ 5	+ 6.0	21.56	21.60	— 0.04	8264	— 13	+ 1	— 23	— 90	+ 1259	— 115	9283	2 3

11) cf.

Tag			Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	R. S.
1890	Febr.	20	7 23	751	— 3	— 3.0	21.33	21.30	+ 0.03	177.2906	— 7	+ 12	+ 18	+ 48	+ 1314	— 70	177.4221	2.3 3
	März	12	9 28	755	+ 5	+ 5.0	21.53	21.40	+ 0.13	3022	— 2	+ 1	+ 79	— 80	+ 1078	— 119	3979	3 3
		12	9 41	755	+ 3	+ 5.0	21.53	21.40	+ 0.13	3046	— 2	+ 1	+ 79	— 80	+ 1079	— 119	4004	3 3
1891	April	20	9 34	753	+ 7	+ 8.5	21.61	21.60	+ 0.01	3353	— 7	+ 4	+ 6	— 135	+ 1062	— 164	4136	3.4 2.3
			9 42							3387								
		24	10 24	746	+ 7	+ 9.8	21.65	21.50	+ 0.15	3140	— 7	+ 4	+ 91	— 156	+ 1090	— 166	4049	sehr unruhig
			10 33							3246								
		25	10 14	746	+ 7	+ 9.2	21.62	21.50	+ 0.12	3190	— 7	+ 4	+ 73	— 146	+ 1075	— 166	4071	3.4 3
			10 21							3286								

C. Standard stars für Victoria.

I. Beobachter: Schur.

Tag			Sternzeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	R. S.
1889	Juni	20	19 15.7	746	+ 12	+ 15.4	21.43	21.60	— 0.17	161.3230	— 24	+ 3	— 100	— 199	+ 480	+ 67	161.3457	2
			19 33.7			+ 15.0	42		— 0.18	3303	— 28	+ 3	— 106	— 194	+ 459	+ 67	3504	
		24	18 46.5	749	+ 10	+ 15.0	21.42	21.60	— 0.18	3196	— 23	+ 3	— 106	— 194	+ 536	+ 58	3470	2 3
			19 5.5			+ 14.5	40		— 0.20	3148	— 23	+ 4	— 118	— 187	+ 500	+ 58	3382	
		25	18 50.5	749	+ 12	+ 16.9	21.49	21.58	— 0.09	3180	— 28	+ 4	— 53	— 218	+ 524	+ 55	3464	2 3
			19 4.5			+ 16.6	47		— 0.11	3057	— 28	+ 4	— 65	— 214	+ 498	+ 55	3307	
	Juli	10	21 32.3	744	+ 20	+ 22.1	21.66	21.60	+ 0.06	3210	— 23	— 12	+ 35	— 285	+ 489	+ 19	3433	2 3
			21 46.3			+ 22.0	66		+ 0.06	3200	— 23	— 12	+ 35	— 284	+ 517	+ 19	3452	
		31	20 42.2	752	+ 11	+ 13.6	21.37	21.60	— 0.23	3391	— 23	— 13	— 136	— 175	+ 450	— 33	3461	2
			21 26.2		+ 11	+ 13.0	35		— 0.25	3334	— 23	— 12	— 148	— 168	+ 497	— 33	3447	
			22 5.2		+ 10	+ 12.6	33		— 0.27	3168	— 23	— 12	— 159	— 163	+ 600	— 33	3378	
			22 54.2		+ 9	+ 12.1	31		— 0.29	2863	— 23	— 11	— 171	— 156	+ 910	— 33	3379	
	Aug.	5	20 25.5	743	+ 16	+ 18.4	21.54	21.60	— 0.06	3426	— 28	— 6	— 35	— 237	+ 431	— 47	3504	2 3
			21 17.0		+ 16	+ 17.8	51		— 0.09	3273	— 23	— 12	— 53	— 230	+ 468	— 47	3376	
		8	22 50.7	749	+ 9	+ 12.3	21.32	21.60	— 0.28	2867	— 23	— 11	— 165	— 159	+ 874	— 55	3328	
		16	22 36.2	748	+ 11	+ 13.5	21.37	21.60	— 0.23	3058	— 19	— 12	— 136	— 174	+ 755	— 74	3398	2 3
			22 49.2		+ 11	+ 13.4	36		— 0.24	3050	— 19	— 12	— 142	— 173	+ 854	— 74	3484	
		20	19 6.2	739	+ 15	+ 16.6	21.47	21.60	— 0.13	3230	— 19	— 12	— 77	— 214	+ 484	— 83	3309	2 3
			19 24.9		+ 15	+ 16.3	46		— 0.14	3388	— 23	— 13	— 83	— 210	+ 459	— 83	3435	[illegible]

Tag		Stern-zeit	Bar.	Th.	t Hel.	N	O	N—O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	R.	S.
		h m	mm	°	°											s		
890 Mai	19	16 55.8	743	+ 12	+ 14.6	21.46	21.89	— 0.43	161.2740	— 28	+ 4	— 254	— 188	+ 1115	+ 128	151.3517	2	3
		18 19.3		+ 11	+ 13.6	44		— 0.45	3142	— 21	+ 3	— 266	— 175	+ 601	+ 128	3412	2	2
	28	16 36.0	746	+ 9	+ 11.5	21.40	21.56	— 0.16	2292	— 22	— 4	— 94	— 148	+ 1402	+ 115	3541	3	3
		18 0.0		+ 8	+ 10.4	38		— 0.18	2947	— 22	— 4	— 106	— 134	+ 680	+ 115	3476	3	3
Juni	1	16 44.6	746	+ 6	+ 8.2	21.33	21.59	— 0.26	2385	— 22	— 4	— 153	— 106	+ 1285	+ 108	3493	2	2
		18 26.1		+ 5	+ 6.7	30		— 0.29	3032	— 21	+ 3	— 171	— 86	+ 596	+ 108	3461		
	4	17 46.9	748	+ 12	+ 14.8	21.46	21.50	— 0.04	2818	— 22	— 5	— 24	— 191	+ 731	+ 102	3409	3	3
	8	16 57.5	751	+ 6	+ 10.0	21.37	21.50	— 0.13	2451	— 22	— 4	— 77	— 129	+ 1130	+ 94	3443	3	3
		18 19.0		+ 6	+ 8.5	34		— 0.16	3068	— 21	+ 3	— 94	— 110	+ 620	+ 94	3560		
		19 42.0		+ 5	+ 7.7	32		— 0.18	3096	— 21	+ 3	— 106	— 99	+ 467	+ 94	3434	2	2
	20	18 16.8	748	+ 12	+ 14.3	21.45	21.50	— 0.05	3002	— 22	— 5	— 80	— 184	+ 610	+ 68	3439		
	25	17 43.5	749	+ 13	+ 15.3	21.46	21.14	+ 0.32	2564	— 22	— 4	+ 189	— 197	+ 749	+ 57	3356	2	2
		19 3.0		+ 13	+ 14.0	45		+ 0.31	2776	— 22	— 5	+ 183	— 181	+ 500	+ 57	3308		
		20 22.0		+ 13	+ 13.7	44		+ 0.30	2915	— 22	— 5	+ 177	— 177	+ 489	+ 57	3384		
	27	19 49.5	743	+ 13	+ 15.3	21.46	21.58	— 0.12	3182	— 21	+ 3	— 71	— 197	+ 444	+ 52	3392	2	2
		20 40.5		+ 13	+ 13.7	44		— 0.14	3188	— 21	+ 3	— 83	— 177	+ 440	+ 52	3402		
	29	19 1.0	744	+ 12	+ 14.1	21.45	21.58	— 0.13	3238	— 21	+ 3	— 77	— 182	+ 501	+ 47	3509	2	3
Juli	10	17 23.1	745	+ 12	+ 14.3	21.45	21.62	— 0.17	2835	— 22	— 5	— 100	— 184	+ 872	+ 47	3443	2	3
		19 24.6		+ 10	+ 11.9	41		— 0.21	3302	— 21	+ 3	— 124	— 154	+ 472	+ 47	3525		
		21 13.1		+ 10	+ 11.1	39		— 0.23	3165	— 19	— 5	— 136	— 143	+ 474	+ 47	3383		
	12	18 4.4	746	+ 9	+ 11.5	21.40	21.68	— 0.28	2992	— 21	+ 3	— 165	— 148	+ 657	+ 14	3329	3	3
		19 57.4		+ 9	+ 9.9	37		— 0.31	3354	— 21	+ 3	— 188	— 128	+ 448	+ 14	3487		
	13	18 9.9	749	+ 13	+ 15.6	21.47	21.72	— 0.25	3228	— 21	+ 3	— 148	— 201	+ 634	+ 12	3507	2	2
		19 30.4		+ 12	+ 13.4	44		— 0.28	3256	— 21	+ 3	— 165	— 173	+ 464	+ 12	3376		
		21 43.9		+ 11	+ 12.4	42		— 0.30	3316	— 24	+ 3	— 177	— 160	+ 532	+ 12	3502	2	3
	14	18 46.5	748	+ 16	+ 17.9	21.52	21.52	0.00	3145	— 21	+ 3	0	— 231	+ 525	+ 9	3430	2	2
		20 18.0		+ 15	+ 17.0	50		— 0.02	3228	— 21	+ 3	— 12	— 219	+ 435	+ 9	3423		
		21 29.5		+ 15	+ 16.3	49		— 0.03	3157	— 21	+ 3	— 18	— 210	+ 493	+ 9	3431		
	15	18 39.0	746	+ 19	+ 20.6	21.57	21.54	+ 0.03	3076	— 21	+ 3	+ 18	— 266	+ 534	+ 7	3351	3	3
	26	18 22.8	750	+ 13	+ 14.4	21.45	21.53	— 0.08	3063	— 21	+ 3	— 47	— 186	+ 592	— 22	3382	3	3
		19 48.8		+ 11	+ 12.8	43		— 0.10	3295	— 21	+ 3	— 59	— 165	+ 453	— 22	3484	2	3
Sept.	8	20 29.5	753	+ 12	+ 14.8	21.46	21.79	— 0.33	3471	— 24	+ 3	— 195	— 191	+ 444	— 119	3389	2	2
		21 53.0		+ 11	+ 13.4	44		— 0.35	3574	— 24	+ 2	— 207	— 173	+ 558	— 119	3611	2	2
	17	19 47.3	760	+ 16	+ 17.2	21.50	21.80	— 0.30	3569	— 24	+ 2	— 177	— 222	+ 451	— 131	3488	2	3
		22 9.3		+ 14	+ 15.6	47		— 0.33	3311	— 24	+ 3	— 195	— 201	+ 595	— 131	3358		
	18	19 41.8	750	+ 16	+ 17.6	21.51	21.78	— 0.27	3524	— 24	+ 2	— 159	— 227	+ 449	— 133	3432	2	3
		20 50.5		+ 15	+ 16.9	50		— 0.28	3601	— 24	+ 2	— 165	— 218	+ 447	— 133	3510		
		21 52.0		+ 15	+ 16.2	48		— 0.30	3447	— 24	+ 3	— 177	— 209	+ 546	— 133	3453		
Oct.	3	21 8.3	750	+ 11	+ 12.2	21.41	21.48	— 0.07	3338	— 24	+ 3	— 41	— 157	+ 470	— 148	3441	3	3
		22 7.8		+ 11	+ 12.1	41		— 0.07	3253	— 24	+ 3	— 41	— 156	+ 605	— 148	3492		
	8	20 28.1	755	+ 8	+ 10.8	21.39	21.58	— 0.19	3291	— 24	+ 3	— 112	— 139	+ 451	— 150	3320	3	3
		22 13.6		+ 7	+ 8.6	34		— 0.24	3229	— 24	+ 3	— 142	— 111	+ 643	— 150	3448		
	9	20 18.6	756	+ 8	+ 10.7	21.39	21.48	— 0.09	3416	— 24	+ 3	— 53	— 138	+ 451	— 150	3505	2	2
		21 33.6		+ 7	+ 9.0	35		— 0.13	3199	— 24	+ 3	— 77	— 116	+ 520	— 150	3355		
	11	20 43.8	756	+ 11	+ 12.8	21.43	21.52	— 0.09	3385	— 24	+ 3	— 53	— 165	+ 453	— 151	3448	3	
		22 15.3		+ 11	+ 12.1	41		— 0.11	3101	— 24	+ 3	— 65	— 156	+ 641	— 151	3349		
	13	20 31.9	756	+ 12	+ 14.7	21.46	21.50	— 0.04	3405	— 24	+ 3	— 24	— 190	+ 445	— 152	3463	2	2
		22 7.9		+ 9	+ 12.3	41		— 0.09	3107	— 24	+ 3	— 53	— 159	+ 617	— 152	3339	3	3
	14	20 16.9	749	+ 12	+ 16.2	21.48	21.52	— 0.04	3432	— 24	+ 3	— 24	— 209	+ 441	— 153	3466	2	2
		21 35.9		+ 10	+ 13.7	44		— 0.08	3368	— 19	— 6	— 47	— 177	+ 514	— 153	3480		
		22 45.9		+ 9	+ 11.9	41		— 0.11	3005	— 19	— 5	— 65	— 154	+ 833	— 153	3442		
Nov.	13	21 34.3	751	+ 3	+ 6.0	21.29	21.34	— 0.05	3270	— 24	+ 3	— 30	— 77	+ 526	— 139	3529	3	3
	16	21 14.8	755	+ 3	+ 6.3	21.30	21.47	— 0.17	3266	— 24	+ 3	— 100	— 81	+ 494	— 135	3423	2	2
		22 32.3		+ 2	+ 4.8	27		— 0.20	3029	— 19	— 5	— 118	— 62	+ 759	— 135	3449		

II. Beobachter: Ambronn.

Tag			Stern-zeit	Bar.	Th.	t Hel.	*N*	*O*	*N — O*	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.-Correct.	Refr.	Aberr.	Abstand	R. S.
			h m	mm	°	°												
1890	Mai	22	17 1	752	+ 13	+ 13.5	21.74	21.70	+ 0.04	161.2548	— 22	+ 5	+ 22	— 196	+ 1075	+ 126	161.3558	
			18 38		+ 12	+ 12.2	70		0.00	2849	— 24	+ 4	0	— 175	+ 556	+ 126	3336	
		23	16 43	750	+ 11	+ 14.0	21.75	21.70	+ 0.05	2346	— 22	— 4	+ 28	— 203	+ 1300	+ 124	3569	
			17 39		+ 11	+ 13.5	74		+ 0.04	2882	— 22	+ 4	+ 22	— 196	+ 784	+ 124	3598	
			18 39	751	+ 10	+ 12.5	71		+ 0.01	2910	— 22	+ 4	+ 6	— 182	+ 555	+ 124	3395	
		24	16 45	748	+ 12	+ 14.0	21.75	21.70	+ 0.05	2276	— 22	— 5	+ 28	— 203	+ 1363	+ 123	3560	
			18 46		+ 10	+ 13.0	72		+ 0.02	2821	— 28	+ 4	+ 11	— 188	+ 537	+ 123	3280	
	Aug.	17	19 39	746	+ 18	+ 20.5	21.91	21.85	+ 0.06	3278	— 28	+ 4	+ 33	— 298	+ 445	— 75	3359	
		18	19 2	743	+ 20	+ 22.5	21.96	21.85	+ 0.11	3278	— 28	+ 4	+ 61	— 327	+ 486	— 76	3398	
			19 53		+ 19	+ 22.0	95		+ 0.10	3321	— 24	+ 4	+ 56	— 320	+ 432	— 76	3393	
			20 58		+ 18	+ 20.8	92		+ 0.07	3379	— 28	+ 3	+ 39	— 304	+ 442	— 76	3455	
		21	18 49	748	+ 15	+ 19.0	21.88	21.80	+ 0.08	3188	— 24	+ 4	+ 45	— 277	+ 530	— 82	3384	
			20 24		+ 14	+ 15.5	79		— 0.01	3404	— 24	+ 3	— 6	— 225	+ 437	— 82	3507	
		22	19 36	750	+ 12	+ 15.0	21.78	21.80	— 0.02	3284	— 24	+ 4	— 11	— 218	+ 459	— 84	3410	
			21 12		+ 11	+ 12.8	72		— 0.08	3421	— 28	+ 3	— 45	— 186	+ 473	— 84	3554	
			22 35		+ 10	+ 12.0	70		— 0.10	2955	— 23	— 7	— 56	— 175	+ 746	— 84	3356	
		30	18 52	746	+ 11	+ 15.0	21.78	21.70	+ 0.08	3226	— 24	+ 4	+ 45	— 218	+ 521	— 100	3454	3 3
			20 21		+ 10	+ 11.5	69		— 0.01	3240	— 28	+ 4	— 6	— 167	+ 440	— 100	3383	
			21 38		+ 9	+ 10.8	67		— 0.03	3115	— 28	+ 4	— 17	— 157	+ 515	— 101	3331	
	Sept.	1	21 51	753	+ 10	+ 13.0	21.72	21.70	+ 0.02	3167	— 28	+ 4	+ 11	— 189	+ 555	— 105	3415	
			23 16		+ 8	+ 10.5	66		— 0.04	2597	— 23	— 6	— 22	— 154	+ 1189	— 106	3475	
		2	19 9	754	+ 10	+ 13.5	21.74	21.70	+ 0.04	3253	— 24	+ 4	+ 22	— 196	+ 500	— 108	3451	
			20 26		+ 9	+ 11.0	68		— 0.02	3300	— 24	+ 4	— 11	— 160	+ 450	— 108	3450	
		3	21 57	754	+ 14	+ 13.5	21.74	21.70	+ 0.04	3124	— 28	+ 4	+ 22	— 196	+ 566	— 110	3380	2 3
		10	19 15	750	+ 14	+ 17.0	21.82	21.70	+ 0.12	3300	— 24	+ 4	+ 67	— 247	+ 481	— 120	3461	2.3 3
			20 35		+ 13	+ 15.8	78		+ 0.08	3336	— 28	+ 4	+ 45	— 228	+ 440	— 120	3454	2.3 2.3
			22 9		+ 13	+ 14.5	76		+ 0.06	3194	— 28	+ 4	+ 33	— 212	+ 605	— 121	3475	2.3 3
		18	19 38	753	+ 11	+ 13.8	21.74	21.70	+ 0.04	3350	— 28	+ 4	+ 22	— 201	+ 463	— 125	3485	3 3
			21 13		+ 9	+ 11.3	68		— 0.02	3223	— 28	+ 4	— 11	— 164	+ 481	— 125	3380	3.4 2.3
			23 20	754	+ 7	+ 9.0	62		— 0.08	2529	— 28	— 5	— 45	— 181	+ 1261	— 126	3460	2.3 2.3
	Nov.	10	21 32	742	+ 4	+ 6.5	21.56	21.60	— 0.04	3295	— 28	+ 4	— 22	— 94	+ 513	— 141	3527	3 3.4
			22 34		+ 3	+ 5.2	58		— 0.07	2926	— 28	+ 4	— 39	— 74	+ 750	— 141	3398	d. Wolk.

Ableitung des Skalenwerthes aus Beobachtungen des Cygnuskreises.

Nach schriftlichen Mittheilungen von Geheimrath Auwers sind die aus Meridianbeobachtungen abgeleiteten Abstände der Sterne des Cygnuskreises für zwei Epochen:

		1875.0	1885.0	Jährl. Aend.
1)	ab	2365.″108	2364.″982	— 0.″0126
2)	bc	1915.173	1915.240	+ 0.0067
3)	cd	2198.581	2198.684	+ 0.0103
4)	de	1868.695	1867.056	— 0.1639
5)	ef	2261.416	2262.217	+ 0.0801
6)	ac	4279.614	4279.538	— 0.0076
7)	bd	4082.884	4082.972	+ 0.0088
8)	ce	4067.090	4065.552	— 0.1538
9)	df	4123.800	4122.896	— 0.0904
10)	ad	6441.152	6441.100	— 0.0052
11)	be	5940.120	5938.564	— 0.1556
12)	cf	6317.762	6316.940	— 0.0822

I. Beobachter: Schur.

Die vorstehend mitgetheilten Beobachtungen geben zu Mitteln vereinigt die folgenden Werthe:

Sternpaar	Epoche	Abstand	Zahl	Red. auf 1890	Abstand 1890	Mittel mit Gewicht	Sternpaar	Epoche	Abstand	Zahl	Red. auf 1890	Abstand 1890	Mittel mit Gewicht
		s		s	s	s			s		s	s	s
1) ab	1889.40	59.0980	5	— 0.0002	59.0978	59.0997	7) bd	1889.40	102.0329	5	+ 0.0001	102.0330	102.0348
	89.88	1030	4	0.0000	1030			89.88	0319	4	0.0000	0319	
	90.44	0956	3	+ 0.0001	0957			90.45	0390	3	— 0.0001	0389	
	90.96	1024	3	+ 0.0003	1027			91.02	0379	3	— 0.0002	0377	
2) bc	1889.40	47.8618	5	— 0.0006	47.8612	47.8604	8) ce	1889.40	101.5769	5	— 0.0016	101.5753	101.5734
	89.88	8597	4	— 0.0001	8596			89.88	5681	4	— 0.0002	5679	
	90.44	8583	3	+ 0.0004	8587			90.45	5749	3	+ 0.0008	5757	
	90.96	8608	3	+ 0.0010	8618			91.02	5724	3	+ 0.0028	5752	
3) cd	1889.40	54.9430	5	+ 0.0008	54.9438	54.9441	9) df	1889.40	103.0247	5	— 0.0013	103.0234	103.0233
	89.88	9425	4	+ 0.0001	9426			89.88	0225	4	— 0.0003	0222	
	90.44	9440	3	— 0.0006	9434			90.45	0219	3	+ 0.0010	0229	
	91.02	9488	3	— 0.0014	9474			91.02	0228	3	+ 0.0023	0251	
4) de	1889.40	46.6360	5	— 0.0025	46.6335	46.6318	10) ad	1889.45	160.9633	6	— 0.0001	160.9632	160.9639
	89.88	6269	4	— 0.0005	6264			89.88	9620	4	0.0000	9620	
	90.44	6296	3	+ 0.0018	6314			90.45	9616	3	+ 0.0001	9617	
	91.02	6324	3	+ 0.0042	6366			91.02	9700	3	+ 0.0001	9701	
5) ef	1889.40	56.5463	5	+ 0.0012	56.5475	56.5473	11) be	1889.42	148.3873	5	— 0.0023	148.3850	148.3829
	89.88	5443	4	+ 0.0002	5445			89.88	3799	4	— 0.0005	3794	
	90.45	5496	3	— 0.0009	5487			90.45	3793	3	+ 0.0018	3811	
	91.02	5518	3	— 0.0020	5498			91.02	3817	3	+ 0.0040	3857	
6) ac	1889.40	106.9497	5	— 0.0008	106.9489	106.9468	12) cf	1889.42	157.8520	5	— 0.0006	157.8514	157.8514
	89.88	9895	4	— 0.0002	9893			89.88	8508	4	— 0.0001	8507	
	90.45	9456	3	+ 0.0006	9462			90.45	8544	3	+ 0.0004	8548	
	91.02	9526	3	+ 0.0014	9540			91.02	8481	3	+ 0.0010	8491	

Ehe aus diesen Beobachtungen die Resultate abgeleitet werden können, ist noch zu untersuchen, ob durch die am 27. August 1889 erfolgte Auseinandernahme der Objectivlinsen eine Aenderung im Werthe des Skalentheiles entstanden ist.

Vergleicht man die Distanzen im Cygnuskreise während der ersten Hälfte des Jahres 1889 mit dem Mittel aus den drei anderen Bestimmungen, so erhält man:

		vorher	nachher	Aenderung
		s	s	s
1)	ab	59.0978	59.1007	+ 0.0029
2)	bc	47.8612	47.8600	— 0.0012
3)	cd	54.9438	54.9443	+ 0.0005
4)	de	46.6335	46.6310	— 0.0025
5)	ef	56.5475	56.5472	— 0.0003
6)	ac	106.9489	106.9458	— 0.0031
7)	bd	102.0330	102.0357	+ 0.0027

8)	ce	101.5753	101.5724	— 0.0029
9)	df	103.0234	103.0233	— 0.0001
10)	ad	160.9632	160.9643	+ 0.0011
11)	be	148.3850	148.3818	— 0.0032
12)	cf	157.8514	157.8515	+ 0.0001

also für 1145.7 Skalentheile — $0^s.0060$ = — $0''.24$
für 1 Skalentheil — 0.0000052 = — 0.00021

und für die grösste messbare Distanz von 180 Skalentheilen entsteht nur eine Aenderung von 0″.04.

Man ist also zu der Annahme berechtigt, dass der Skalenwerth durch die am 27. August 1889 erfolgte Auseinandernahme der Objectivlinsen keine Aenderung erlitten hat.

Zu demselben Resultat wird man weiter unten noch durch die Vergleichung der Beobachtungen der Standard stars for Victoria vor und nach der Katastrophe gelangen.

Aus der inneren Uebereinstimmung der Beobachtungen eines Sternpaares folgt der wahrscheinliche Fehler einer Beobachtung:

1)	ab	± 0″.128
2)	bc	0.187
3)	cd	0.118
4)	de	0.112
5)	ef	0.131
6)	ac	0.202
7)	bd	0.148
8)	ce	0.131
9)	df	0.134
10)	ad	0.202
11)	be	0.196
12)	cf	0.196

Für die Vergleichung der Heliometermessungen mit den Distanzen aus Meridianbeobachtungen ist für den Skalenwerth nach vorausgegangenen genäherten Berechnungen angenommen 40″.01658 .... log 1.6022400 und ist x die Verbesserung für 100 Skalentheile und y der Werth eines vielleicht vorhandenen quadratischen Gliedes, so erhält man Bedingungsgleichungen von der Form

$$n \text{ (Meridian-Heliometer)} = \frac{s}{100}\,x + \left(\frac{s}{100}\right)^2 y.$$

Die Vergleichung zwischen den auf 1890 bezogenen Abständen gestaltet sich nun folgendermassen:

	Meridian	Heliometer	n			v_1	v_2	v_1-v_2
1) ab	2364.″92	2364.″97	—0.″05	= +0.59 x	+0.35 y	—0.″04	—0.″02	—0.″02
2) bc	1915.27	1915.21	+0.06	0.48	0.23	+0.07	+0.09	—0.02
3) cd	2198.74	2198.68	+0.06	0.55	0.30	+0.07	+0.09	—0.02
4) de	1866.24	1866.05	+0.19	0.47	0.22	+0.20	+0.22	—0.02
5) ef	2262.62	2262.83	—0.21	0.57	0.32	—0.20	—0.18	—0.02
6) ac	4279.50	4279.65	—0.15	1.07	1.14	—0.10	—0.09	—0.01
7) bd	4083.02	4083.08	—0.06	1.02	1.04	—0.01	0.00	—0.01
8) ce	4064.78	4064.62	+0.16	1.02	1.04	+0.21	+0.22	—0.01
9) df	4122.44	4122.64	—0.20	1.03	1.06	—0.15	—0.14	—0.01
10) ad	6441.07	6441.23	—0.16	1.61	2.59	—0.04	—0.07	+0.03
11) bc	5937.79	5937.78	+0.01	1.48	2.19	+0.11	+0.10	+0.01
12) cf	6316.53	6316.67	—0.14	1.58	2.50	—0.03	—0.05	+0.02

Endgleichungen:

$$-0.''74 = +12.98\,x + 16.37\,y$$
$$-1.03 = +16.57\,x + 22.75\,y$$

$$x = +0.''007 \quad \pm 0.''096$$
$$y = -0.050 \quad \pm 0.072$$

Summe der Fehlerquadrate $[v_1 v_1] = 0.1827$

Mittlerer Fehler einer Gleichung $\pm 0.''135$

und man erhält den Ausdruck für die Verwandlung in Bogensecunden

$$\varDelta = 40.''01665\,s \quad - 0.''0000050\,s^2$$

w. F. $\pm 0.00096 \quad \pm 0.0000072$

Sieht man nach diesem Ergebniss für die Grösse des wahrscheinlichen Fehlers von der Berücksichtigung eines quadratischen Gliedes ab, so erhält man

$$x = -0.''057 \quad \pm 0.''025$$

Summe der Fehlerquadrate $[v_2 v_2] = 0.1909$

Mittlerer Fehler einer Gleichung $\pm 0.''132$

und die Verwandlung in Bogensecunden

$$\varDelta = 40.''01601\,s \qquad \pm 0.''00025$$

II. Beobachter: Ambronn.

Sternpaar	Epoche	Abstand	Zahl	Red. auf 1890	Abstand 1890	Mittel mit Gewicht	Sternpaar	Epoche	Abstand	Zahl	Red. auf 1890	Abstand 1890	Mittel mit Gewicht
		s		s	s	s			s		s	s	s
1) ab	1891.47	59.0970	4	+ 0.0002	59.0972	59.0948	7) bd	1891.54	102.0292	4	— 0.0001	102.0291	102.0283
	91.91	0911	4	+ 0.0003	0914			91.94	0276	5	— 0.0002	0274	
2) bc	1891.47	47.8551	4	— 0.0001	47.8550	47.8557	8) ce	1891.54	101.5662	4	+ 0.0019	101.5681	101.5638
	91.91	8587	4	— 0.0002	8563			91.95	5556	4	+ 0.0038	5594	
3) cd	1891.47	54.9384	4	— 0.0002	54.9382	54.9403	9) df	1891.55	103.0112	4	+ 0.0012	103.0124	103.0113
	91.91	9427	4	— 0.0003	9424			91.95	0081	4	+ 0.0021	0102	
4) de	1891.47	46.6224	4	+ 0.0020	46.6244	46.6238	10) ad	1891.54	160.9493	4	+ 0.0001	160.9494	160.9491
	91.93	6194	4	+ 0.0037	6231			91.94	9486	4	+ 0.0001	9487	
5) ef	1891.47	56.5508	4	— 0.0008	56.5500	56.5503	11) be	1891.54	148.3729	4	+ 0.0020	148.3749	148.3669
	91.93	5524	4	— 0.0018	5506			91.95	3551	4	+ 0.0038	3589	
6) ac	1891.47	106.9362	4	+ 0.0001	106.9363	106.9359	12) cf	1891.55	157.8392	4	+ 0.0010	157.8402	157.8378
	91.94	9353	5	+ 0.0002	9355			91.95	8333	4	+ 0.0020	8353	

Wahrscheinlicher Fehler einer Beobachtung:

Nr. 1— 5	± 0.″092
6— 9	0.157
10—12	0.174

Vorläufige Annahme für den Skalenwerth:

$$S_0 = 40.''08143.$$

		Epoche 1891.0 Meridian	Heliometer	n			v_1	v_2
1)	ab	2364.″91	2364.″87	+ 0.″04	= + 0.59 x +	0.35 y	— 0.″01	— 0.″01
2)	bc	1915.28	1915.14	+ 0.14	0.48	0.23	+ 0.10	+ 0.10
3)	cd	2198.75	2198.63	+ 0.12	0.55	0.30	+ 0.07	+ 0.07
4)	de	1866.07	1865.81	+ 0.26	0.47	0.22	+ 0.22	+ 0.22
5)	ef	2262.70	2263.05	— 0.35	0.57	0.32	— 0.40	— 0.40
6)	ac	4279.49	4279.41	+ 0.08	1.07	1.14	— 0.01	— 0.01
7)	bd	4053.03	4053.01	+ 0.02	1.02	1.04	— 0.06	— 0.06
8)	ce	4064.63	4064.42	+ 0.21	1.02	1.04	+ 0.13	+ 0.13
9)	df	4122.35	4122.35	0.00	1.03	1.06	— 0.08	— 0.08
10)	ad	6441.07	6440.93	+ 0.14	1.61	2.59	+ 0.01	+ 0.01
11)	be	5937.63	5937.41	+ 0.22	1.48	2.19	+ 0.10	+ 0.10
12)	cf	6316.45	6316.42	+ 0.03	1.58	2.50	— 0.09	— 0.09

Endgleichungen:

$$+1.01 = +12.98\,x + 16.55\,y$$
$$+1.28 = +16.55\,x + 22.74\,y$$

$$x = +0\overset{''}{.}086$$
$$y = -0.006$$

Summe der Fehlerquadrate: $[v_1 v_1] = 0.2686$

Mittlerer Fehler einer Gleichung: $\pm 0\overset{''}{.}164$

Ausdruck für die Verwandlung in Bogensecunden:

$$\Delta = 40\overset{''}{.}01929\, s \quad - 0\overset{''}{.}0000006\, s^2$$

w. F. $\qquad \pm 0.00114 \qquad \pm 0.0000086$

Ohne quadratisches Glied: $x = +0\overset{''}{.}078$

Summe der Fehlerquadrate: $[v_2 v_2] = 0.2686$

Mittlerer Fehler einer Gleichung: $\pm 0\overset{''}{.}156$

Verwandlung in Bogensecunden:

$$\Delta = 40\overset{''}{.}01915\, s \quad \pm 0\overset{''}{.}00029.$$

Ableitung des Skalenwerthes aus Beobachtungen des Hydrakreises.

Nach Mittheilung von Geheimrath Auwers sind die Abstände in diesem Kreise:

		1875.0	1885.0	Jährl. Aenderung
1)	ab	2399″.212	2399″.229	+ 0″.0017
2)	bc	2118.373	2118.473	+ 0.0100
3)	cd	2198.226	2197.786	— 0.0440
4)	de	3100.730	3101.019	+ 0.0289
5)	ef	1905.543	1905.624	+ 0.0081
6)	ac	4483.490	4483.536	+ 0.0046
7)	bd	4312.907	4312.485	— 0.0422
8)	ce	5270.149	5269.622	— 0.0527
9)	df	4904.370	4904.518	+ 0.0148
10)	ad	6680.003	6679.665	— 0.0338
11)	cf	7100.389	7099.998	— 0.0391

Beobachter: Schur.

Sternpaar	Epoche	Abstand s	Zahl	w. F. einer Beobachtg.
1) ab	1890.19	59.9619	7	± 0″.143
2) bc	90.19	52.9348	7	0.194
3) cd	90.19	54.9232	7	0.130
4) de	90.19	77.4898	7	0.160
5) ef	90.19	47.6252	7	0.158
6) ac	90.36	112.0483	7	0.234
7) bd	90.36	107.7642	7	0.172
8) ce	90.35	131.6789	7	0.238
9) df	90.35	122.5592	7	0.142
10) ad	90.49	166.9370	7	0.220
11) cf	90.49	177.4801	7	0.220

Ausgehend von dem Skalenwerthe 40″.01658 erhält man für die oben genannten Epochen:

	Meridian	Heliometer	n			v_1	v_2	$v_1 - v_2$
1) a b	2399″.24	2399″.47	− 0″.23	= + 0.60 x	+ 0.36 y	− 0″.29	− 0″.14	− 0″.15
2) b c	2118.52	2118.27	+ 0.25	0.53	0.28	+ 0.19	+ 0.33	− 0.14
3) c d	2197.56	2197.84	− 0.28	0.55	0.30	− 0.34	− 0.20	− 0.14
4) d e	3101.17	3100.88	+ 0.29	0.77	0.59	+ 0.26	+ 0.41	− 0.15
5) e f	1905.67	1905.80	− 0.13	0.48	0.23	− 0.19	− 0.06	− 0.13
6) a c	4483.56	4483.79	− 0.23	1.12	1.25	− 0.15	− 0.06	− 0.09
7) b d	4312.26	4312.36	− 0.10	1.08	1.17	− 0.03	+ 0.06	− 0.09
8) c e	5269.34	5269.34	0.00	1.32	1.74	+ 0.18	+ 0.20	− 0.02
9) d f	4904.60	4904.40	+ 0.20	1.23	1.51	+ 0.34	+ 0.39	− 0.05
10) a d	6679.48	6680.25	− 0.77	1.67	2.79	− 0.35	− 0.52	+ 0.17
11) e f	7099.78	7100.15	− 0.37	1.77	3.13	+ 0.13	− 0.10	+ 0.23

Endgleichungen:

$$-2.03 = +13.35\,x + 18.12\,y$$
$$-3.37 = +18.12\,x + 26.49\,y$$

$$x = +0''.286$$
$$y = -0.323$$

Summe der Fehlerquadrate: $[v_1 v_1] = 0.6503$

Mittlerer Fehler einer Gleichung: $\pm 0''.269$

$$\varDelta = 40''.01944\,s \quad - 0''.0000323\,s^2$$

w. F. $\qquad \pm 0.00175 \qquad \pm 0.0000132$

Ohne quadratisches Glied:

$$x = -0.152$$

Summe der Fehlerquadrate: $[v_2 v_2] = 0.8199$

Mittlerer Fehler einer Gleichung: $\pm 0''.286$

$$\varDelta = 40''.01506\,s \quad \pm 0''.00053$$

Beobachter: Ambronn.

Sternpaar	Epoche	Abstand	Zahl	Red. auf 1890	Abstand 1890.0
		s		s	s
1) ab	1890.15	59.9584	8	0.0000	59.9584
2) bc	90.18	52.9359	8	0.0000	52.9359
3) cd	90.15	54.9262	4	+ 0.0002	54.9264
4) de	90.13	77.4961	8	− 0.0001	77.4960
5) ef	90.13	47.6267	8	0.0000	47.6267
6) ac	90.15	112.0436	4	0.0000	112.0436
7) bd	90.16	107.7656	8	+ 0.0002	107.7658
8) ce	90.15	131.6830	4	+ 0.0002	131.6832
9) df	90.17	122.5672	4	− 0.0001	122.5671
10) ad	90.18	166.9296	8	+ 0.0002	166.9298
11) cf	91.37	177.4077	9	+ 0.0008	177.4085

Wahrscheinlicher Fehler einer Beobachtung:

Nr. 1— 5	± 0″.119
6— 9	± 0.229
10—11	± 0.208

Vorläufige Annahme für den Skalenwerth: 40″.01843

	Meridian	Heliometer	n				v_1	v_2	$v_1 - v_2$
1) ab	2399″.24	2399″.44	— 0″.20	=	+ 0.60 x	+ 0.36 y	+ 0″.04	— 0″.06	+ 0″.10
2) bc	2118.52	2118.41	+ 0.11		0.53	0.28	+ 0.33	+ 0.23	+ 0.10
3) cd	2197.57	2198.07	— 0.50		0.55	0.30	— 0.27	— 0.37	+ 0.10
4) de	3101.16	3101.27	— 0.11		0.77	0.59	+ 0.17	+ 0.07	+ 0.10
5) ef	1905.66	1905.95	— 0.29		0.48	0.23	— 0.09	— 0.18	+ 0.09
6) ac	4483.56	4483.81	— 0.25		1.12	1.25	+ 0.07	+ 0.01	+ 0.06
7) bd	4312.27	4312.62	— 0.35		1.08	1.17	— 0.03	— 0.10	+ 0.07
8) ce	5269.36	5269.75	— 0.39		1.32	1.74	— 0.07	— 0.08	+ 0.01
9) df	4904.59	4904.94	— 0.35		1.23	1.51	— 0.03	— 0.06	+ 0.03
10) ad	6679.50	6680.27	— 0.77		1.67	2.79	— 0.49	— 0.38	— 0.11
11) cf	7099.80	7099.61	+ 0.19		1.77	3.13	+ 0.45	+ 0.60	— 0.15

Endgleichungen:

$$-3.11 = +13.35\,x + 18.11\,y$$
$$-3.80 = +18.11\,x + 26.52\,y$$

$$x = -0''.527$$
$$y = +0.216$$

Summe der Fehlerquadrate: $[v_1 v_1] = 0.6746$

Mittlerer Fehler einer Gleichung: ± 0″.274

$$\varDelta = 40''.01316\,s \quad + 0''.0000216\,s^2$$

w. F. ± 0.00189 ± 0.0000132

Ohne quadratisches Glied:

$$x = -0''.233$$

Summe der Fehlerquadrate: $[v_2 v_2] = 0.7552$

Mittlerer Fehler einer Gleichung: ± 0″.275

$$\varDelta = 40''.01610\,s \quad \pm 0''.00050.$$

Ehe nun noch anderweitige Bestimmungen für den Skalenwerth hinzugezogen werden, ist zu entscheiden, ob die Berücksichtigung eines quadratischen Gliedes angezeigt ist. Die dafür aus der Ausgleichung hervorgehenden Werthe sind:

Cygnuskreis	Schur	— 0.0000050	± 0.0000072
	Ambronn	— 0.0000006	± 0.0000086
Hydrakreis	Schur	— 0.0000323	± 0.0000132
	Ambronn	+ 0.0000216	± 0.0000132

Aus dem Cygnuskreise ergeben sich also sehr geringe nicht in Betracht kommende Werthe, die erheblich kleiner als ihre wahrscheinlichen Fehler sind; der Hydrakreis dagegen liefert für jeden der Beobachter Werthe, die ausserhalb der wahrscheinlichen Fehler liegen, aber sie widersprechen sich einander vollständig, und der weniger genaue Anschluss der Heliometerbeobachtungen an die Meridianbeobachtungen dürfte wohl durch die geringere Höhe der Sterne über dem Horizont in mittleren Breiten und durch die geringere Helligkeit der Sterne und schliesslich auch durch die kleinere Zahl der Heliometerbeobachtungen zu erklären sein. Berechnet man die Verwandlung von Skalentheilen in Bogensecunden sowohl nach der Formel mit quadratischem Gliede (2) als nach der einfachen Formel (1), so erhält man im Sinne (2)—(1) nachstehende Unterschiede:

Abstand			Cygnus		Hydra	
			Schur	Ambronn	Schur	Ambronn
0s	=	0″	0.00″	0.00″	0.00″	0.00″
20		800	+ 0.01	0.00	+ 0.08	— 0.05
40		1600	+ 0.02	0.00	+ 0.12	— 0.08
60		2400	+ 0.02	+ 0.01	+ 0.15	— 0.10
80		3200	+ 0.02	+ 0.01	+ 0.14	— 0.10
100		4000	+ 0.02	+ 0.01	+ 0.11	— 0.08
120		4800	+ 0.01	+ 0.01	+ 0.06	— 0.04
140		5600	— 0.01	+ 0.01	— 0.02	+ 0.01
160		6400	— 0.02	+ 0.01	— 0.13	+ 0.08
180		7200	— 0.04	+ 0.01	— 0.26	+ 0.17

Da nun das Vorhandensein eines quadratischen Gliedes nicht der verschiedenen Auffassungsweise der Beobachter zuzuschreiben ist, sondern dadurch zu erklären wäre, dass der Radius der Cylinderfläche, auf welcher sich die Objectivschieber bewegen, ein anderer ist als die Brennweite des Objectivs, so scheint aus dieser Zusammenstellung hervorzugehen, dass eine solche Abweichung nicht besteht, ein quadratisches Glied also nicht zu berücksichtigen ist.

Nach Erledigung dieser Angelegenheit können nun noch die anderweitigen Bestimmungen des Skalenwerthes hinzugezogen werden, nämlich aus dem Polbogen und den bei Gelegenheit der Victoria-Opposition und der Triangulation der dazu verwandten Sterne sehr häufig beobachteten Standard stars for Victoria.

Die Beobachtungen des Polbogens und die auf Seite 43 mitgetheilten Abstände geben für die Bestimmung des Skalenwerthes folgende Daten:

						Skalenwerth
Schur:	1891.37	$169^s.4381$	=	$6780''.17$	‖	$40''.01562$
Ambronn:	91.57	169.4333	=	6780.17	‖	40.01678

Von den Standard stars sind die definitiven Oerter kürzlich bekannt gemacht worden, nämlich in dem Aufsatze:

David Gill, On the definitive places of the stars used for comparison with the planet Victoria in the observations for parallax 1889. Astronomische Nachrichten, Bd. 130, Seite 161.

Aus den dort mitgetheilten Zahlen findet man den Abstand

Epoche	1889.55	$6456''.49$
	90.55	6456.52

jährliche Aenderung $0''.03 = 0^s.0008$.

Aus meinen Beobachtungen ergeben sich die Mittelwerthe

		Zahl		
im Jahre 1889.6	$161^s.3419$	19	w. F. einer Beob.	$\pm 0''.167$
1890.6	161.3424	54		± 0.182

und mit Berücksichtigung der Zahl der Beobachtungen und auf 1890.0 bezogen

$$161^s.3420 = 6456''.50$$

also 1 Skalentheil: $40''.01750$.

Die Uebereinstimmung der Distanzmessungen aus den Jahren 1889 und 1890 liefert, ebenso wie die Vergleichung der Beobachtungen des Cygnuskreises einen Beweis dafür, dass bei der 1889 August 27 nothwendig gewordenen Auseinandernahme der Linsen des Objectivs keinerlei Aenderung des Skalenwerthes verursacht worden ist, denn der geringe Unterschied von $0^R.0005 = 0''.02$ wird durch die Eigenbewegung erklärt.

Die Beobachtungen von Dr. Ambronn ergeben für die Standard stars:

Epoche 1890.6	$161^s.3440$	=	$6456''.52$
also	S	=	40.01710

Uebersicht über die Bestimmungen für den Werth eines Skalentheils ohne Berücksichtigung eines quadratischen Gliedes.

	Schur	Ambronn
Cygnuskreis	$40''.01601$	$40''.01915$
Hydrakreis	40.01506	40.01610
Polbogen	40.01562	40.01678
Standard stars	40.01750	40.01710

Um nun aus diesen Daten das Endresultat abzuleiten, könnte man ausgedehnte Untersuchungen über die wahrscheinlichen Fehler der Heliometerbeobachtungen sowohl wie der an einer grossen Zahl von Sternwarten angestellten Meridianbeobachtungen ausführen und auf diese Weise für die einzelnen Bestimmungen Gewichte ableiten, mit welchen sie in das Endresultat eingehen, aber worüber man auf diese Weise keinerlei Aufschluss erhält, das sind die constanten Fehlerquellen, die von der ungenauen Kenntniss der Instrumentalfehler bei den Meridiankreisen sowohl wie voraussichtlich in geringerem Grade bei dem Heliometer und von Eigenthümlichkeiten in der Auffassungsweise z. B. in Folge der ungleichen Helligkeit der Sterne herrühren.

Anstatt eine solche umständliche und dabei doch unsichere Gewichtsberechnung anzustellen, habe ich es vorgezogen, die vier unabhängigen Bestimmungen als gleichwerthig anzusehen, also ein einfaches Mittel zu nehmen. Es ergibt sich dann:

Werth eines Skalentheils bei 0° C.	Schur:	40″.01605
	Ambronn:	40.01728

Die Abweichungen der Mittelwerthe für jeden Beobachter gegen die Einzelbestimmungen sind:

	Schur	Ambronn	für 180 Skalentheile Schur	für 180 Skalentheile Ambronn
Cygnuskreis	− 0″.00004	+ 0″.00187	− 0″.01	+ 0″.34
Hydrakreis	− 0.00099	− 0.00118	− 0.18	− 0.21
Polbogen	− 0.00043	− 0.00050	− 0.08	− 0.09
Standard stars	+ 0.00145	− 0.00018	+ 0.26	− 0.03
Summe der Fehlerquadrate:			0.1065	0.1687
W. F. des Mittels:			± 0″.063	± 0″.080

Man hat also schliesslich die Skalenwerthe und deren wahrscheinliche Fehler nach dieser Art der Berechnung

Schur:	40″.01605	± 0″.00035	log 1.602234
Ambronn:	40.01728	± 0.00044	1.602248

Der Unterschied des Skalenwerthes beträgt also zwischen den beiden Beobachtern

0″.00123,

woraus für die grösste messbare Distanz von etwa 180 Skalentheilen ein Unterschied von nur 0″.22 entstehen würde.

Wenn nun auch die Uebereinstimmung dieser beiden Werthe eines Skalentheiles eine sehr nahe ist, so wird es sich dennoch empfehlen, dass jeder Beobachter für sich den von ihm gefundenen Werth bei der Reduction seiner Beob-

achtungen anwendet, da eine solche Trennung aus zwingenden Gründen schon bei der Berechnung der Ocularstellung und mit einem gewissen Grade von Berechtigung auch bei der Reduction der Distanzmessungen auf Null Grad C. durchgeführt ist.

Der für meine Beobachtungen anzuwendende Werth eines Skalentheiles ist also vorbehaltlich einer noch näheren Bestimmung durch fortgesetzte Beobachtungen

$$S = 40''.01605 \qquad 1.6022342$$

Die Reductionen der Beobachtungen der Praesepegruppe waren bereits vollständig abgeschlossen, als das Material zur definitiven Berechnung des Skalenwerthes zur Verfügung stand, und es wurde ein aus vorläufigen Rechnungen abgeleiteter Werth, nämlich

$$S = 40''.01600 \qquad 1.602234$$

angewandt, der aber dem definitiven so nahe kommt, dass für die ganze Ausdehnung der Praesepegruppe nur eine Abweichung von 0″.006 aus dem Unterschiede entstehen kann.

Ueber den wahrscheinlichen Fehler einer Distanzmessung und dessen Abhängigkeit von der Grösse der Distanz.

Der Fehler einer Distanzmessung setzt sich aus einer Reihe verschiedener einzelner Fehler zusammen, welche im Allgemeinen einen mit der Grösse der Distanz zunehmenden Einfluss haben werden.

1) Die aus der Beurtheilung der Coincidenz der Sternbilder und der Ablesung der Objectiv-Skalen entstehenden Fehler werden bei Distanzen verschiedener Grössen dieselben sein und es wird daher dieser Theil des Fehlers eine Constante für alle Distanzen bilden.

2) Bei der Beurtheilung der Coincidenz der Sternbilder kommt es aber noch in Betracht, dass die Lichtpunkte bei dem Durchschwingen nicht gerade Linien, sondern kleine Kreisbogen beschreiben und dass aus diesem Umstande sowohl als aus dem anderen, dass die optischen Mittelpunkte der beiden Objectivhälften nicht genau miteinander zusammenfallen, Reductionen erforderlich sind, deren Betrag sich in Rechnung bringen lässt, sofern die Amplituden des Durchschwingens und die Abweichung der Mittelpunkte hinreichend bekannt sind. Unsicherheiten in der Kenntniss dieser Quantitäten haben einen mit der Grösse der Distanzen abnehmenden Einfluss.

3) Unsicherheiten in der Kenntniss der Temperaturverhältnisse des Messapparates und die damit in Verbindung stehenden Fehler in der richtigen Stellung des Oculars, werden einen Einfluss haben, der den Distanzen direct proportional ist, und in gleicher Weise werden auch die Fehler bei der Berechnung der atmo-

sphärischen Strahlenbrechung bei nicht genügender Kenntniss der Lufttemperatur anwachsen.

4) Der Helligkeitsunterschied der beiden Sterne und ihre Helligkeit überhaupt wird die Genauigkeit der Meinungen beeinflussen, aber bei Anwendung der Objectivblenden, wodurch die Sterne nahe gleich hell erscheinen und des Ocularprismas, wodurch das Durcheinanderschwingen der Sternbilder immer in derselben Richtung erfolgen kann, wird der erste Theil dieser Fehlerquelle nur unbedeutend und bei den Heliometern mit Cylinderführung von der Grösse der Distanz unabhängig sein.

Ein Mittel, die Abhängigkeit des wahrscheinlichen Fehlers einer Distanzmessung von der Grösse der Distanz zu untersuchen, geben diejenigen Beobachtungen, bei welchen zwischen mehreren nahe in einer geraden Linie liegenden Sternen verschiedenartige Combinationen gemessen sind. Dazu stehen die Messungen der Sternpaare des Cygnus- und des Hydrakreises, sowie die der Bogen Praesepe *ax*, Praesepe *ap* und in der Vulpecula zum Zwecke der Untersuchung über systematische Fehler zur Verfügung. (Siehe den betreffenden Abschnitt.)

Uebersicht über die Werthe des wahrscheinlichen Fehlers einer Beobachtung abgeleitet aus der Summe der Fehlerquadrate.

Cygnuskreis	Abstand	Schur	Ambronn	Zahl
	s			
Nr. 1— 5	53.0	± 0.″135	± 0.″092	5
6— 9	103.4	0.154	0.157	4
10—12	155.7	0.198	0.174	3

Hydrakreis	Abstand	Schur	Ambronn	Zahl
	s			
Nr. 1— 5	58.6	± 0.″157	± 0.″119	5
6— 9	118.5	0.197	0.229	4
10—11	172.2	0.220	0.208	2

Die wahrscheinlichen Fehler bei den drei Bogen für systematische Fehler sind nach der Grösse der Distanzen geordnet:

	Praesepe *ax*		Praesepe *ap*		Vulpecula	
	Abstand					
	s		s		s	
Nr. 1	14.5	± 0.″054	11.4	± 0.″142	12.2	± 0.″103
2	17.0	0.063	14.8	0.128	24.0	0.040
3	29.1	0.140	28.3	0.138	29.4	0.043
4	29.7	0.075	29.9	0.090	30.7	0.114
5	31.5	0.047	34.1	0.105	33.6	0.028
6	43.6	0.104	41.3	0.028	45.8	0.054
7	46.7	0.127	43.0	0.183	53.4	0.148

Nr. 8	60.6	±0.113	45.4	±0.148	57.6	±0.052
9	61.2	0.145	49.0	0.104	59.9	0.086
10	90.2	0.152	60.2	0.148	69.8	0.135
11			75.3	0.176	83.9	0.162
12			77.1	0.196	86.9	0.060
13			88.4	0.105	99.1	0.152
14			90.1	0.178	117.4	0.145
15			118.3	0.155	129.6	0.118

oder wie oben in Gruppen zusammengefasst:

Nr. 1— 5	24.4 s	±0.076″	5	Nr. 1— 4	21.1 s	±0.125″	4	Nr. 1— 5	26.0 s	±0.066″	5
6—10	53.0	0.122	4	5— 9	42.6	0.114	5	6—10	57.3	0.095	5
11	90.2	0.152	1	10—12	70.9	0.173	3	11—13	90.0	0.125	3
				13—15	98.9	0.146	3	14—15	123.5	0.132	2

Diese Zahlen lassen sofort erkennen, dass, wie zu erwarten war, die wahrscheinlichen Fehler mit der Distanz zunehmen, aber keineswegs proportional damit, sondern offenbar in einem geringeren Verhältnisse. Es ist bekannt, dass bei manchen Beobachtungen, z. B. bei den Präcisions-Nivellements die Fehler mit den Quadratwurzeln aus den Längen der nivellirten Strecken zunehmen. Bei den Distanzmessungen am Göttinger Heliometer scheint ein ähnliches Verhalten angedeutet zu sein.

Setzt man den wahrscheinlichen Fehler der Messung einer Distanz von 100 Skalentheilen oder 4000 Secunden gleich x, und nimmt den Fehler als proportional der Quadratwurzel aus der Distanz an, so geben vorstehende Beobachtungen die Gleichungen

Cygnus	Schur	Ambronn			Gewicht	Beob.—Rechn.	
Nr. 1— 5	±0.135″	±0.092″	=	0.728 x	5	+0.017″	—0.011″
6— 9	0.154	0.157		1.017	4	—0.011	+0.013
10—12	0.198	0.174		1.248	3	—0.004	—0.003

$x = 0.162''$ Schur
$x = 0.142$ Ambronn

Hydra							
Nr. 1— 5	±0.157″	±0.119″	=	0.766 x	5	+0.017″	—0.018″
6— 9	0.197	0.229		1.089	4	—0.002	+0.033
10—11	0.220	0.208		1.312	2	—0.020	—0.028

$x = 0.183''$ Schur
$x = 0.180$ Ambronn

Praesepe *αχ*	Nr. 1— 5	$\pm 0\overset{r}{.}076$	=	0.494 x	5	$-0\overset{r}{.}005$
	6—10	0.122		0.728	4	+0.003
	11	0.152		0.950	1	−0.003

$x = 0\overset{r}{.}163$ Schur

Praesepe *αp*	Nr. 1— 4	$\pm 0\overset{r}{.}125$	=	0.459 x	4	$+0\overset{r}{.}041$
	5— 9	0.114		0.653	5	−0.005
	10—12	0.173		0.842	3	+0.020
	13—15	0.146		0.995	3	−0.035

$x = 0\overset{r}{.}182$ Schur

Vulpecula	Nr. 1— 5	$\pm 0\overset{r}{.}066$	=	0.510 x	5	$+0\overset{r}{.}003$
	6—10	0.095		0.757	5	0.000
	11—13	0.125		0.949	3	+0.005
	14—15	0.132		1.111	2	−0.008

$x = 0\overset{r}{.}126$ Schur

Wenn man von der weniger guten Darstellung bei Praesepe *αp* absieht, wo bei den kleinen Distanzen die Beobachtungsfehler etwas grösser ausgefallen sind, so lässt es sich nicht verkennen, dass der hier gewählte Ausdruck für die Abhängigkeit der wahrscheinlichen Fehler von der Distanz, nämlich nach einem mit der Quadratwurzel aus der Distanz wachsenden Verhältniss, den Beobachtungen recht gut entspricht.

Für den wahrscheinlichen Fehler einer Beobachtung für eine Distanz von 100 Skalentheilen oder 4000 Secunden hat sich also auf Grund obiger Annahme für meine Messungen ergeben

		Helligkeit des schwächsten Sterns
Cygnuskreis	$x = \pm 0\overset{r}{.}162$	$7\overset{m}{.}3$
Hydrakreis	0.183	8.0
Praesepe *αχ*	0.163	8.4
Praesepe *αp*	0.182	8.7
Vulpecula	0.126	7.2
Mittel	$x = \pm 0.163$	

Wollte man die Gültigkeit obiger Annahme bis an die Grenze der mit dem Göttinger Heliometer messbaren Distanzen von 180 Skalentheilen oder zwei Grad voraussetzen, so würde sich dafür ein wahrscheinlicher Fehler von $\pm 0''.22$ ergeben. Eine Abhängigkeit des Werthes x von der Helligkeit der Sterne scheint nicht vorhanden zu sein.

Reduction der Positionswinkelmessungen.

Aufstellungsfehler des Aequatoreals.

Nach der von Bessel in den Astronomischen Untersuchungen entwickelten Theorie des Aequatoreals berechnet man die Instrumentalfehler und deren Einfluss bei der Reduction von Positionswinkeln folgendermassen:

Es seien:

t und δ	berechneter Stundenwinkel und Declination eines Sterns mit Einschluss der Refraction,
T und D	die an den Kreisen des Instruments abgelesenen Werthe von Stundenwinkel und Declination,
x, y	die Abweichung des Pols des Instruments vom Himmelspole und zwar x in der Richtung des Meridians gezählt,
γ	der Indexfehler des Stundenkreises,
C	der Collimationsfehler des Fernrohrs bezogen auf das Ende der Declinationsaxe,
i	die Neigung der Declinationsaxe gegen die Stundenaxe bezogen auf das Ende der Declinationsaxe,
β	die horizontale Biegung des Fernrohrs,
α	die Biegung der Declinationsaxe,
k	der Indexfehler des Positionskreises,
μ	die Drehungs-Constante bei demselben,
φ	die geographische Breite;

dann hat man für die Aufstellungsbeobachtungen im Meridian zur Bestimmung von x, y und β die Gleichungen:

$$\delta - D + x\cos t + y \sin t - \beta \sin(\varphi - \delta) = 0$$
$$t - 15T - 15\gamma + (x \sin t - y \cos t)\,\mathrm{tg}\,\delta = 0$$

und wenn Tf und Tv die auf das Mittel der Uhrzeiten bezogenen Ablesungen des Stundenkreises bei Axe folgend und Axe vorangehend sind und man die Ausdrücke $\varDelta T = \frac{1}{2}(Tf - Tv)$ bildet, so erhält man Gleichungen für C, i_1 und α von der Form:

$$15\varDelta T \cdot \cos\delta = C - i_1 \sin\delta - \alpha \cos\varphi \cos t \cos\delta.$$

Die beste Bestimmung von C, i_1 und α ergiebt sich aus Beobachtungen im Meridian und in $\pm 6^h$ Stundenwinkel, und nachdem i_1 gefunden ist, folgt die Neigung der Axen aus dem Ausdruck:

$$i = i_1 - \alpha \sin\varphi.$$

Zur Reduction von Positionswinkelmessungen ist dann zu rechnen:

$$\lambda = (x \sin t - y \cos t) \sec\delta + \beta \cos\varphi \operatorname{tg}\delta \sin t,$$
$$J = i_1 \sec\delta - C \operatorname{tg}\delta + \mu (\sin\varphi \cos\delta - \cos\varphi \sin\delta \cos t)$$

oder wenn man setzt:

$$\sin t \sec\delta = X$$
$$-\cos t \sec\delta = Y$$
$$\cos\varphi \operatorname{tg}\delta \sin t = B$$
$$\sin\varphi \cos\delta - \cos\varphi \sin\delta \cos t = M$$

so hat man:

$$\lambda = xX + yY + \beta B,$$
$$J = i_1 \sec\delta - C \operatorname{tg}\delta + \mu M.$$

Die Ausdrücke X, Y, B und M findet man weiter unten in Tafel C für verschiedene Stundenwinkel zu beiden Seiten des Meridians zwischen den Declinationen $+40^0$ und -30^0 berechnet.

Der Positionswinkel p ergiebt sich aus der Ablesung P des Positionskreises nach den Ausdrücken:

$$\text{Axe folgend} \qquad p = P + k + \lambda + J,$$
$$\text{vorangehend} \qquad P + k + \lambda - J.$$

Bei den Aufstellungsbeobachtungen wird die Fernrohr-Axe durch das in der Beschreibung des Instruments erwähnte Fadenkreuz auf dem beweglichen Ocularschieber bestimmt, wovon der eine Faden der täglichen Bewegung parallel und der andere dazu senkrecht gestellt wird. —

Bei der Beobachtung der Declination wird der Parallelfaden auf den Stern eingestellt, wenn er in die Nähe des Stundenfadens kommt, und der Durchgang des Sterns durch letzteren Faden wird nach den Schlägen des elektrischen Zifferblattes wahrgenommen. Um eine seitliche Stellung des Fadenkreuzes zu eliminiren, wird diese Beobachtung für dieselbe Lage der Declinationsaxe stets nach einer Drehung des Fernrohrs in seinem Lager um 180^0 wiederholt. — Die Mittelpunkte der Objective sind dabei zusammengeschraubt und wenn etwa einmal die Entfernung der Objectivhälften so weit sein sollte, dass auch das angewandte schwächste Ocular den Stern doppelt erscheinen lässt, so wird auf die Mitte zwischen den beiden Bildern eingestellt. — Eine Aufstellungsbeobachtung besteht meistens aus der Beobachtung von α, δ oder λ Ursae min. und eines Sterns in der Nähe des Aequators; zu jedem Stern gehören vier einzelne Beobachtungen, nämlich je zwei bei Axe folgend und Axe vorangehend. Diese Beobachtungen werden immer so nahe wie möglich in der Nähe des Meridians angestellt, dagegen werden zur Ermittelung der Grösse α zuweilen solche Sterne damit verbunden, die um $\pm 6^h$ vom Meridian entfernt sind, indem deren Durchgänge durch den Stundenfaden beobachtet werden.

Die Bestimmung der Biegung des Fernrohrs β ergiebt sich schon aus der Combination der Declinationsbeobachtungen eines Pol- und eines Zeitsterns, mehrfach sind aber zu diesem Zwecke noch besonders hoch und tief stehende Sterne in der Nähe des Meridians eingestellt.

Bei einigen der ersten Aufstellungsbeobachtungen wurde der Declinationskreis nicht mit der Mikrometerschraube abgelesen, sondern es wurden einzelne Minuten geschätzt, auch wurde anfänglich das Uhrwerk bei den Beobachtungen benutzt und die Zeit der Einstellung des Sterns auf den Faden und die Zeit des Durchgangs eines Striches des Umkreises durch den auf den Nullpunkt der Trommel gestellten Doppelfaden des Mikroskops wahrgenommen. — Dieses Beobachtungsverfahren erwies sich aber als unzweckmässig, und es wurde dann stets bei ruhendem Fernrohre beobachtet; bei der Aufstellung der Bedingungsgleichungen für die Bestimmung der Biegungs-Constanten wurden diese weniger genauen Beobachtungen nicht berücksichtigt.

Wenn auch die Ablesung des Declinations- und des Positionskreises Bogensecunden geben, so ist doch bei der Berechnung dieser Beobachtungen der Einfachheit halber auf Minuten und deren Hundertel abgerundet worden.

Gleichungen für Collimationsfehler des Fernrohrs C, Neigung der Axen i und Biegung der Declinationsaxe α.

								Beob.—Rechn.
				s				s
1890	Febr. 12	β Canis min.	— 2.77	=	1.00 C.	— 0.148 i_1	— 0.989 $\alpha \cos \varphi$	+ 0.30
		λ Urs. min. U.C.	— 3.92	=	1.00	— 1.000	+ 0.018	+ 0.16
		α Bootis	— 1.04	=	1.00	— 0.338	— 0.053	+ 0.62
		η Plejad.	— 1.74	=	1.00	— 0.403	— 0.060	+ 0.19
	Mai 8	$\varkappa$ Pegasi	— 2.19	=	1.00	— 0.424	+ 0.001	— 0.32
		ζ Leonis	— 1.37	=	1.00	— 0.406	— 0.025	+ 0.49
		λ Ophiuchi	— 2.32	=	1.00	— 0.039	— 0.999	+ 0.34
	16	α Urs. min, U.C.	— 3.93	=	1.00	— 1.000	+ 0.023	+ 0.14
		τ Virginis	— 2.74	=	1.00	— 0.036	— 0.999	— 0.09
	17	β Geminor.	— 2.20	=	1.00	— 0.474	+ 0.029	— 0.20
		α Cygni	— 3.05	=	1.00	— 0.706	+ 0.054	— 0.19
	Nov. 16	α Urs. min. O.C.	— 4.38	=	1.00	— 1.000	— 0.022	— 0.20
		67 Ceti	— 2.40	=	1.00	+ 0.120	— 0.993	— 0.37
1891	April 25	δ Virginis	— 2.14	=	1.00	— 0.070	— 0.997	+ 0.64
		α Urs. min. U.C.	— 4.16	=	1.00	— 1.000	+ 0.022	— 0.09
	Mai 4	ζ Leonis	— 2.03	=	1.00	— 0.406	— 0.026	— 0.17
		η Pegasi	— 2.21	=	1.00	— 0.495	0.000	— 0.06
	Dec. 21	ε Urs. maj. U.C.	— 2.06	=	1.00	— 0.834	+ 0.551	+ 0.15
		α Urs. min. O.C.	— 4.15	=	1.00	— 1.000	— 0.022	+ 0.03
		ξ^2 Ceti	— 3.29	=	1.00	— 0.139	— 0.990	— 0.26
		12 Eridani	— 0.74	=	1.00	+ 0.491	— 0.871	— 0.44
1892	März 21	λ Urs. min. U.C.	— 4.57	=	1.00	— 1.000	+ 0.018	— 0.49
		β Cancri	— 3.30	=	1.00	— 0.166	— 0.986	— 0.17

Die Auflösung nach der Methode der kleinsten Quadrate liefert in Bogenminuten:

$$C = -0\overset{\prime}{.}053, \qquad i_1 = +0\overset{\prime}{.}978, \qquad \alpha \cos \varphi = +0\overset{\prime}{.}575$$

$$\text{woraus:} \qquad \alpha = +0\overset{\prime}{.}924, \qquad i = +0\overset{\prime}{.}254.$$

Gleichungen für die Abweichung vom Pol x und die Biegung des Fernrohrs β.

								v	
1889	Aug.	18	λ Urs. min. O.C.	−0′.57	= +1.00 x	+0.61 β		−0′.07	
			α Cygni	−0.34	1.00	−0.12		+0.02	
			δ Capricorni	−0.14	1.00	−0.93		+0.05	
	Oct.	16	δ Piscium	−0.28	1.00	−0.70		+0.01	
			α Urs. min. O.C.	−0.55	1.00	+0.60		0.00	
1890	Febr.	12	β Canis min.	−0.11	1.00	−0.68		0.00	
			λ Urs. min. U.C.	−0.43	1.00	+0.64		−0.02	
	Mai	16	α Urs. min. U.C.	−0.34	1.00	+0.64		+0.06	
			τ Virginis	−0.18	1.00	−0.76		−0.06	
	Nov.	16	α Urs. min. O.C.	−0.38	1.00	+0.60		−0.06	
			67 Ceti	+0.04	1.00	−0.85		+0.07	
1891	April	25	δ Virginis	+0.08	1.00	−0.74		+0.01	
			α Urs. min. U.C.	−0.32	1.00	+0.64		−0.11	
			6 Persei	−0.37	1.00	+0.98		−0.09	
			γ Scorpii	+0.30	1.00	−0.97		+0.19	
	Dec.	21	ε Urs. maj. U.C.	−0.09	1.00	+0.95		−0.08	
			α Urs. min. O.C.	+0.11	1.00	+0.60		+0.05	
			ξ^2 Ceti	+0.35	1.00	−0.69		+0.03	
			12 Eridani	+0.37	1.00	−0.99		−0.01	Beleuchtung mangelhaft
	Dec.	28	β Draconis U.C.	−0.13	1.00	+0.97		+0.10	
			δ Urs. min. U.C.	−0.17	1.00	+0.67		0.00	
			ξ^2 Canis maj.	−0.18	1.00	−0.96		−0.33	
			ζ Gemin.	+0.27	1.00	−0.51		+0.21	
1892	März	21	λ Urs. min. U.C.	−0.06	1.00	+0.64		−0.07	
			β Cancri	+0.33	1.00	−0.67		+0.06	

Sofern man x als unveränderlich betrachten kann, folgt aus diesen Gleichungen

$$\beta = -0'.214,$$

und setzt man diesen Werth in die einzelnen Gleichungen ein, so ergiebt sich, dass die Voraussetzung der Unveränderlichkeit von x nicht strenge richtig ist, sondern dass hierin eine allmähliche Zunahme stattfindet, nach deren Berücksichtigung eine zweite Auflösung der Gleichungen für β den Werth −0.200 giebt und setzt man diesen Werth mit dem veränderlichen Werthe von x in die Gleichungen ein, so erhält man die in letzter Linie stehenden übrig bleibenden Fehler. — Bei der Betrachtung dieser Fehler ist zu erwägen, dass die Grösse β keineswegs einer Biegung des Fernrohrs allein entspricht, sondern dass sich hiermit noch kleine Veränderungen der Lage des Fernrohrs vermischen können, die dadurch entstehen, dass das Rohr sich nicht in fester Verbindung mit der Declinationsaxe befindet, sondern zum Zwecke der Drehbarkeit im Positionswinkel in einer mit der Declinationsaxe verbundenen Wiege liegt und die Entfernung der beiden Führungen 0,5 m, also nur $\frac{1}{6}$ der Länge des Fernrohrs beträgt.

Setzt man noch die aus den Zeitbeobachtungen folgenden Werthe von y hinzu, so erhält man mit Einschluss der vorangegangenen, wie bemerkt, weniger genauen Bestimmungen für die Abweichung der Polaxe folgende Uebersicht:

			x	y	
1888	Oct.	19	+ 2′.0	— 3′.6	Octbr. 24, x und y berichtigt, aber x in falscher Richtung.
1889	Mai	13	— 4.3	— 1.36	Mai 21, x berichtigt.
	Juni	7	— 2.0	— 1.17	Juni 13, x berichtigt.
		13	— 0.47	— 1.07	
	Aug.	18	— 0.38	— 1.23	
	Oct.	16	— 0.43	—	
1890	Febr.	12	— 0.28	— 1.33	
	Mai	16	— 0.27	— 1.40	
	Nov.	16	— 0.20	— 1.24	
1891	April	25	— 0.08	— 1.42	
	Dec.	21	+ 0.18	— 1.35	
		23	— 0.04	—	
1892	März	21	+ 0.14	— 1.38	

Seit 1889 Juni 13 sind an der Aufstellung keinerlei Veränderungen vorgenommen, und man wird bemerken, dass sich die Lage der Polaxe in der *y* Coordinate ausserordentlich constant gehalten hat, während in der *x* Coordinate eine schwache allmählig fortschreitende Veränderung ersichtlich ist. Um auf diese Veränderung Rücksicht zu nehmen, sind die Bestimmungen seit der letzten Berichtigung des Instruments am Vormittage 1889 Juni 13 in Gruppen abgetheilt und in der Reduction der Beobachtungen ist angenommen worden:

	x	y
1889 Juni 13 — 1889 Aug. 18	— 0′.41	— 1′.30
Aug. 19 — Oct. 16	— 0.41	
Oct. 17 — 1890 Febr. 12	— 0.36	
1890 Febr. 13 — Mai 16	— 0.28	
Mai 17 — Nov. 16	— 0.24	
1890 Nov. 16 — 1891 April 25	— 0.14	
1891 April 25 — Dec. 22	0.00	
1891 Dec. 23 — 1892 März 21	+ 0.10	

Spätere Aufstellungsbeobachtungen haben ergeben, dass der Fehler *x* bis zum Jahre 1893 bis auf + 0′.35 angewachsen und dann constant geblieben ist, während sich in *y* auch fernerhin keine Veränderung gezeigt hat.

Bestimmung des Indexfehlers des Positionskreises mit Hülfe des Collimators.

Die Bestimmung des Indexfehlers geschah durchweg durch Drehung um die Declinationsaxe und bei der Einstellung auf den im Norden befindlichen Collimator wurde das Fernrohr durch Drehung im Positionswinkel in zwei um 180° verschiedene Lagen gebracht, die nach der Lage des am Objectivende des Heliometers befindlichen Gegengewichtes für die Gitterblende mit Gewicht Oben und Gewicht Unten bezeichnet werden. Es gehören zu einer vollständigen Bestimmung vier einzelne Messungsreihen, deren jede ausschliesslich der Vorbereitungen, wenn die Ablesungen vom Beobachter nicht selbst aufgeschrieben, sondern dictirt werden können, etwa 40 Minuten in Anspruch nimmt.

Die Objectivhälften wurden dabei zu beiden Seiten des Coincidenzpunktes in drei verschiedene Abstände gebracht, die sich wie 3 zu 2 zu 1 verhalten und deren erster der grösstmöglichen Verschiebung entspricht, und bei der Berechnung wurde das Resultat dadurch gebildet, dass die Mittel für je zwei zugehörige Abstände von der Mitte mit den Gewichten 3, 2 und 1 vereinigt wurden. Später wurde jedoch die dritte Stellung fortgelassen, weil bei diesem verhältnissmässig geringen Abstande sich stärkere Unregelmässigkeiten zeigten, die den Beobachter störten und aufhielten und zu häufiger Wiederholung der Einstellungen veranlassten.

Das Ergebniss dieser Bestimmungen ersieht man aus folgender Uebersicht:

Polpunkt und Indexfehler des Positionskreises.

		Fernrohr Ost	Fernrohr West	Mittel	W—O	Index-Fehler k	μ	Beobachter
1889	Juni 13	359° 58′.72	359° 60′.72	59′.72	+ 2′.00	+ 0′.28	—′	S.
	Aug. 16	58.83	59.33	59.08	+ 0.50	+ 0.92	— 0.25	S.
	Sept. 30	59.22	59.57	59.40	+ 0.37	+ 0.60	— 0.18	A.
1890	Febr. 12	59.72	60.00	59.86	+ 0.28	+ 0.14	— 0.14	S.
	Nov. 12	59.92	59.73	59.83	— 0.19	+ 0.17	+ 0.09	A.
1891	April 16. 22	59.90	60.53	60.22	+ 0.63	— 0.22	— 0.32	S.
	Oct. 23	59.03	60.23	59.63	+ 1.20	+ 0.37	— 0.60	A.
1892	April 14. 16	58.78	59.93	59.36	+ 1.15	+ 0.64	— 0.58	S.

Bei der ersten Bestimmung wurden die Ablesungen nur nach Minuten geschätzt, weshalb das Resultat für die Drehungs-Constante besser auszuschliessen ist.

An den Unterschieden zwischen den einzelnen Bestimmungen haben die Beobachtungsfehler selbst jedenfalls sehr erheblichen Antheil und eine Veränderlichkeit des Indexfehlers lässt sich diesen Zahlen nicht entnehmen. — Nimmt man für k einfach das Mittel aus den Bestimmungen, so erhält man $+0'.36$ und damit den w. F der Bestimmung eines Tages $\pm 0'.24$.

Bei der Beurtheilung des Einflusses, den ein Fehler im Positionswinkel auf

die Ortsbestimmung von Sternen hat, ist zu erwägen, dass bei der grösstmöglichen Distanz von zwei Grad einer Aenderung von einer Minute eine Aenderung von 2 Bogensecunden im Bogen grössten Kreises, also dem obigen w. F. ein w. F. von 0″.5 entspricht. — Eine noch günstigere Beurtheilung erfährt die Sache, wenn man die Verschiedenheiten in obiger Uebersicht wirklichen Veränderungen zuschreibt und bei der Reduction von Positionswinkelmessungen immer das Mittel je zweier einschliessender Werthe für k anwendet. — Es wird sich später mehrfach Gelegenheit bieten, die Uebereinstimmung der am Heliometer bestimmten Positionswinkel mit den aus Meridianbeobachtungen berechneten zu prüfen.

Bestimmung des Indexfehlers des Positionskreises aus Sternbeobachtungen.

Zu dem Zwecke, nicht nur den Indexfehler des Positionskreises, sondern auch die Drehungs-Constante μ aus Beobachtungen am Himmel zu ermitteln, sind die Richtungen der beiden grössten Abstände cf und ad in dem oben erwähnten Hydrakreise zu wiederholten Malen in der Nähe des Meridians gemessen.

Positionswinkel des Sternpaares cf.

Tag	Sternzeit	Stunden-Winkel	Axe	Bar.	Th.	Messung	λ	J	Refr.	Aberr.	Pos.-Winkel 1892.0	Mittel	Tages-Mittel
	h m	h m		mm	°	° ′	′	′	′	′	° ′	′	′
1892 Febr. 21	8 8.4	—0 13	f	740	+0.5	159 52.65	+1.30	—0.96	+0.40	—0.04	159 53.35	53.53	53.37
	8 31.4	+0 10				339 52.92	+1.30	—0.96	+0.49	—0.04	53.71		
	8 54.4	+8 33	v			339 50.28	+1.30	+0.96	+0.58	—0.04	53.08	53.21	
	9 11.9	+0 51				159 50.48	+1.29	+0.96	+0.65	—0.04	53.34		
März 3	7 49.8	—0 32	f	751	—6	159 52.72	+1.27	—0.96	+0.34	—0.05	159 53.32	53.58	53.49
	8 12.8	—0 9				339 53.13	+1.29	—0.96	+0.43	—0.05	53.84		
	8 39.3	+0 18	v			339 50.55	+1.30	+0.96	+0.53	—0.05	53.29	53.40	
	8 56.3	+0 35				159 50.70	+1.30	+0.96	+0.60	—0.05	53.51		
März 9	8 12.8	—0 9	f	735	—2	339 52.70	+1.29	—0.96	+0.42	—0.05	159 53.40	53.31	53.12
	8 25.8	+0 4				159 52.48	+1.29	—0.96	+0.46	—0.05	53.22		
	8 42.3	+0 21	v			159 50.55	+1.30	+0.96	+0.53	—0.05	53.29	52.93	
	8 56.8	+0 35				339 49.78	+1.30	+0.96	+0.58	—0.05	52.57		

Gesammtmittel = 53.33

Positionswinkel des Sternpaares ad.

Tag	Sternzeit	Stunden-Winkel	Axe	Bar.	Th.	Messung	λ	J	Refr.	Aberr.	Pos.-Winkel 1892.0	Mittel	Tages-Mittel
1892 März 4	7 52.9	—0 30	f	752	—6	163 53.50	+1.29	—0.98	+0.28	—0.05	163 54.04	54.23	54.09
	8 8.9	—0 14				343 53.80	+1.29	—0.98	+0.35	—0.05	54.41		
	8 35.9	+0 13	v			343 51.25	+1.30	+0.98	+0.48	—0.05	53.96	53.95	
	8 52.9	+0 30				163 51.15	+1.30	+0.98	+0.56	—0.05	53.94		
März 8	7 54.7	—0 28	f	743	—4	163 53.82	+1.29	—0.98	+0.28	—0.05	163 54.36	54.32	54.22
	8 12.2	—0 11				343 53.65	+1.29	—0.98	+0.36	—0.05	54.27		
	8 34.7	+0 12	v			343 51.42	+1.30	+0.98	+0.46	—0.05	54.11	54.12	
	8 51.2	+0 28				163 51.35	+1.30	+0.98	+0.54	—0.05	54.12		
März 19	8 8.2	—0 15	f	757	+8	163 53.52	+1.29	—0.98	+0.34	—0.05	163 54.12	54.17	53.99
	8 26.2	+0 3				343 53.53	+1.30	—0.98	+0.42	—0.05	54.22		
	8 46.7	+0 24	v			343 51.18	+1.30	+0.98	+0.51	—0.05	53.92	53.81	
	9 6.2	+0 39				163 50.88	+1.30	+0.98	+0.59	—0.05	53.70		

Gesammtmittel = 54.10

Für die Messungen am Heliometer und die aus den Beobachtungen an Meridiankreisen berechneten Oerter ergiebt sich nun folgende Vergleichung:

	Heliometer	Meridianbeob.	Indexfehler
cf	159° 53′.33	159° 53′.63	+ 0′.30
ad	163 54.10	163 54.99	+ 0.89

also im Mittel $k = +0'.60$

während die Einstellungen auf den Collimator ergeben:

$$k = +0'.36$$

Für die Drehungs-Constante μ ergeben sich mit den aus Stundenwinkel und Declination berechneten Coefficienten die Gleichungen:

$$0.767\ \mu = +0.147 \qquad \text{also}\ \mu = +0'.192$$
$$0.780\ \mu = +0.140 \qquad\qquad +0.179$$

Zur Bestimmung des Indexfehlers lassen sich ferner noch die Positionswinkel-Messungen der Standard stars for Victoria in den Jahren 1889 und 1890 verwenden.

Bei nachfolgender Reduction dieser Beobachtungen ist von dem oben aus dem Hydrakreise gefundenen Werthe $\mu = +0'.18$ Gebrauch gemacht.

Beobachtungen der Standard stars for Victoria.

Tag			Stern-zeit	Stunden-Winkel	Axe	Bar.	Th.	Messung	λ	J	Refr.	Aberr.	Pos.-W. 1889.0
			h m	h m		mm	°						
1889	Juni	20	18 14.5	— 1 25	f	746	+ 13	277° 9′.35	+ 1′.36	— 1′.12	+ 0′.88	+ 0′.05	277° 10′.52
			18 45.2	— 0 54	f			97 10.73	+ 1.37	— 1.12	+ 0.62	+ 0.05	11.65
		24	19 23.0	— 0 16	f	749	+ 11	97 10.33	+ 1.32	— 1.12	+ 0.38	+ 0.05	10.98
			19 47.0	+ 0 7	f			277 10.15	+ 1.28	— 1.12	+ 0.22	+ 0.05	10.58
		25	19 17.0	— 0 23	f	750	+ 13	97 10.70	+ 1.33	— 1.12	+ 0.42	+ 0.05	11.38
			19 36.5	— 0 3	f			277 10.32	+ 1.30	— 1.12	+ 0.28	+ 0.05	10.83
	Juli	9	19 20.0	— 0 20	f	745	+ 16	277 10.00	+ 1.32	— 1.12	+ 0.38	+ 0.07	10.65
			19 40.0	0 0	f			97 10.65	+ 1.30	— 1.12	+ 0.25	+ 0.07	11.15
			20 5.0	+ 0 25	v			97 8.23	+ 1.24	+ 1.12	+ 0.12	+ 0.07	10.78
			20 25.0	+ 0 45	v			277 8.78	+ 1.19	+ 1.12	— 0.02	+ 0.07	11.14
		10	18 50.8	— 0 49	f	743	+ 22	277 9.70	+ 1.35	— 1.12	+ 0.57	+ 0.07	10.57
			19 11.8	— 0 28	f			97 10.23	+ 1.33	— 1.12	+ 0.43	+ 0.07	10.94
		31	20 55.2	+ 1 16	f	752	+ 11	97 10.80	+ 1.09	— 1.12	— 0.25	+ 0.10	10.62
			21 11.2	+ 1 32	f			277 10.82	+ 1.04	— 1.12	— 0.38	+ 0.10	10.46
			22 18.2	+ 2 39	v			277 10.32	+ 0.75	+ 1.12	— 1.30	+ 0.10	10.99
			22 39.2	+ 3 0	v			97 10.75	+ 0.65	+ 1.12	— 1.82	+ 0.10	10.80
	Aug.	5	20 40.5	+ 1 1	f	742	+ 16	97 10.78	+ 1.15	— 1.12	— 0.28	+ 0.10	10.63
			21 1.0	+ 1 21	f			277 10.67	+ 1.08	— 1.12	— 0.27	+ 0.10	10.46
		8	23 7.2	+ 3 28	v	749	+ 9	97 11.72	+ 0.49	+ 1.12	— 2.92	+ 0.10	10.51
		16	19 24.7	— 0 15	f	748	+ 14	97 10.23	+ 1.32	— 1.12	+ 0.37	+ 0.10	10.90
			19 42.2	+ 0 3	f			277 9.83	+ 1.30	— 1.12	+ 0.25	+ 0.10	10.36
													1890.0
1890	Juli	10	19 38.1	— 0 1	f	745	+ 10	97 9.73	+ 1.30	— 1.12	+ 0.28	+ 0.10	277 10.29
			21 23.6	+ 1 44	f			97 10.63	+ 1.07	— 1.12	— 0.50	+ 0.10	10.18
		13	19 59.9	+ 0 20	v	749	+ 12	277 7.50	+ 1.27	+ 1.12	+ 0.15	+ 0.10	10.14
	Oct.	28	21 10.1	+ 1 31	v	747	+ 3	277 8.15	+ 1.11	+ 1.12	— 0.37	+ 0.15	10.16
			22 23.6	+ 2 44	v			97 9.25	+ 0.84	+ 1.12	— 1.43	+ 0.15	9.93

Aus diesen Beobachtungen folgen die Jahresmittel

Epoche	Aequinoct.	Pos.-Winkel	Zahl
1889.54	1889.0	277° 10'.80	21
1890.65	1890.0	10.14	5

Berechnet man den Positionswinkel für dieselben Epochen und Aequinoctien aus den Angaben im oben erwähnten Aufsatz von Dr. Gill über die Victoria-Sterne, so erhält man die Werthe 277° 11'.85 und 277° 11'.55 und somit für die Bestimmung des Indexfehlers:

1889	$k = +1'.05$	Gewicht	21
1890	$+1.41$	„	5

im Mittel

$$k = +1'.12$$

Für den Indexfehler des Positionskreises k und die Drehungs-Constante μ haben also die Beobachtungen am Himmel gegeben:

		k	Abstand	μ
Hydrakreis	cf	$+0'.30$	118'.3	$+0'.192$
	ad	$+0.89$	111.3	$+0.179$
Standard stars		$+1.12$	53.8	—

woraus im Mittel, wenn man die Abstände der Sternpaare als Gewichte ansieht, folgt:

$$k = +0'.69, \qquad \mu = +0'.18.$$

Dagegen haben die Beobachtungen mit Hülfe des Collimators ergeben:

$$k = +0'.36, \qquad \mu = -0'.28.$$

Zwischen diesen beiden auf gänzlich verschiedenem Wege erhaltenen Bestimmungen des Indexfehlers findet eine recht gute Uebereinstimmung statt und die beiden Werthe für μ zeigen, dass die Drehungs-Constante jedenfalls nur sehr klein ist. — Es unterliegt aber wohl keinem Zweifel, dass die aus Sternbeobachtungen selbst erhaltenen Bestimmungen dem nur einer ganz bestimmten und bei Beobachtungen selbst nie vorkommenden Richtung, nämlich der horizontalen Lage des Fernrohrs, entsprechenden Werthe aus den Collimatorbeobachtungen vorzuziehen sind. Während die beiden Bestimmungen für μ aus den Hydrasternen sehr gut mit einander übereinstimmen, hängt das Resultat aus den Collimatorbeobachtungen mehr von Zufälligkeiten ab.

Bei der Reduction von Positionswinkel-Messungen ist deshalb nur von den Sternbeobachtungen Gebrauch gemacht, und mit Rücksicht darauf, dass die Collimatorbeobachtungen einen kleineren Werth für den Indexfehler geben, ist derselbe nach dieser Seite hin auf $+0'.60$ abgerundet, welcher Werth bereits bei

vorläufigen Reductionen und Positionswinkel-Messungen angewandt worden war. Es wird also durchweg angenommen

Indexfehler des Positionskreises $= +0'.60$.

Aus dem Material zur Bestimmung des Indexfehlers durch Sternbeobachtungen kann man sich jetzt auch eine Vorstellung von der Grösse der Unsicherheit der Messung des Positionswinkels verschaffen.

Positionswinkel von Hydra cf.

Aus der Uebereinstimmung der drei Tagesmittel (S. 101) und mit Berücksichtigung, dass jedes derselben aus vier einzelnen Beobachtungen besteht, folgt der mittlere Fehler einer Messung des Positionswinkels

$\pm 0'.378$

und auf dieselbe Weise geben

die Positionswinkel von Hydra ad $\pm 0'.230$

Die Sternpaare zur Orientirung der Praesepegruppe liefern ferner nachfolgende Werthe des mittleren Fehlers für eine einfache Messung (siehe weiter unten):

Nr. 23.41 $\pm 0'.647$ Nr. 21.36 $\pm 0'.350$

und aus der längeren Reihe von Positionswinkeln der Standard stars für Victoria im Jahre 1889 findet sich

$\pm 0'.329$.

Für die Berechnung des wahrscheinlichen Fehlers einer Positionswinkel-Messung hat man demnach unmittelbar und auf den grössten Kreis reducirt

	Abstand s	w. F.	im Bog. gr. Kr.	w. F. $\sqrt{\frac{4000}{s}}$
Hydra cf	7100″	±0′.255	±0″.527	±0″.395
ad	6680	0.155	0.301	0.233
Standard stars	6457	0.222	0.417	0.328
Praesepe 23.41	4735	0.460	0.634	0.556
21.36	4213	0.236	0.289	0.282

Bei der Vergleichung der wahrscheinlichen Fehler von Distanzmessungen verschiedener Grösse hat sich gezeigt, dass dieselben mit der Quadratwurzel aus der Grösse der Distanz zunehmen und bei der Ableitung der wahrscheinlichen Fehler der sehr zahlreichen Positionswinkel in der Winnecke'schen Vermessung der Praesepe wird sich sehr bestimmt zeigen, dass dieser Zusammenhang auch für die auf den grössten Kreis reducirten wahrscheinlichen Fehler vorhanden ist. Die Positionswinkel-Messungen am Göttinger Heliometer sind nicht zahlreich genug und auch die Unterschiede in den Grössen der Sternabstände zu gering, um

für sie die Richtigkeit dieser Annahme zu prüfen. Nimmt man aber an, dass sich die Göttinger Positionswinkel ebenso verhalten, und reducirt die obigen auf den grössten Kreis bezogenen wahrscheinlichen Fehler auf einen Abstand von 100 Skalentheilen oder 4000 Secunden, der auch der Betrachtung der wahrscheinlichen Fehler der Distanzmessungen zu Grunde gelegt wird, multiplicirt man also mit $\sqrt{\frac{4000}{s}}$, so erhält man die Zahlen der letzten Spalte obiger Zusammenstellung.

Im Mittel folgt für den wahrscheinlichen Fehler einer auf den grössten Kreis bezogenen Positionswinkel-Messung bei einem Abstande von 100 Skalentheilen oder 4000 Secunden

$$\pm 0\overset{''}{.}359$$

und für die grösste am Heliometer erreichbare Distanz von etwa 180 Skalentheilen würde dieser Werth in gleicher Weise übertragen $\pm 0''.481$ sein.

Es ist für die Behandlung heliometrischer Messungen von Wichtigkeit, das Genauigkeitsverhältniss von Distanz- und Positionswinkel-Messungen zu kennen und daraus die Gewichte ansetzen zu können.

Für die Distanzmessungen am Göttinger Heliometer haben sich nun bei Gelegenheit der Berechnung der Beobachtungen zur Bestimmung des Skalenwerthes nachstehende wahrscheinliche Fehler einer Distanzmessung für 100 Skalentheile herausgestellt:

	Schur	Ambronn
Cygnuskreis	± 0″.163	± 0″.136
Hydrakreis	0.180	0.176
Polbogen	0.216	0.288
Standard stars	0.140	0.164
im Mittel	± 0.175	± 0.176

Man erhält demnach für 100 Skalentheile = 4000 Secunden:

w. F. einer Distanzmessung	± 0″.176
Positionswinkelmessung	± 0.359

und setzt man die Gewichte umgekehrt proportional den Quadraten der wahrscheinlichen Fehler, so folgt:

Das Gewicht einer Distanzmessung ist viermal so gross als das Gewicht einer Positionswinkel-Messung.

Man wird daher bei Untersuchungen wie z. B. einer Triangulation eines Sternhaufens bestrebt sein müssen, die gegenseitige Lage der Sterne in erster Linie auf Messungen von Distanzen zu gründen und die Positionswinkel zur Orientirung der ganzen Gruppe nach der Ausgleichung des Dreiecksnetzes zu benützen.

Dieser Grundsatz ist bei meiner Vermessung der Praesepe von Anfang an in den Vordergrund gestellt, da es nach Untersuchungen an anderen Heliometern schon bekannt war, dass den Positionswinkeln ein geringeres Gewicht zukommt.

Eine in derselben Weise für die Beobachtungen am Bonner Heliometer ausgeführte Rechnung, wobei die Grundlagen gleichförmiger sind, da die Zahl der Beobachtungen von Distanzen und Positionswinkeln in der Praesepe dieselbe ist, ergiebt für, die Positionswinkel ein etwas günstigeres Resultat, indem hier das obige Verhältniss sich wie zwei zu eins gestaltet.

Uebersicht über die angewandten Instrumental-Constanten und Aufstellungsfehler.

Im Vorangehenden sind die Angaben gemacht, die zur Kenntniss der Einrichtung des Instruments und der Bestimmung der Instrumental-Constanten und des Beobachtungs- und Rechnungsverfahrens erforderlich sind.

Es empfiehlt sich, hier noch einmal eine kurze Uebersicht über einige wesentliche Punkte zu geben.

Die Temperatur des Instruments wird durch die Angaben des Thermometers O am Objectiv und o am Ocular nach dem Ausdruck $t = O + \frac{1}{4}(o - O)$ bestimmt.

Die der Temperatur t^0 gehörige Einstellung der Ocularskala ist für mich

$$N = 21.18 + 0.019\ t$$

und ist O die Ablesung der Ocularskala bei der Beobachtung, so ist die Reduction einer Distanz s auf die normale Stellung des Oculars in Einheiten der vierten Decimale eines Skalentheils:

$$+ 366\,(N - O)\frac{s}{100}.$$

Im Jahre 1889 ist wegen der damals nicht genügend bekannten Temperatureinflüsse dem Ocular zuweilen eine etwas abweichende Einstellung gegeben; da die Abweichung nur ausnahmsweise ein halbes Millimeter erreichte, so konnte der Einfluss immer genügend sicher berücksichtigt werden.

Die Reduction einer bei t Grad C. gemessenen Distanz auf 0^0 C. ist in Einheiten der vierten Decimale eines Skalentheils:

$$- 8\,\frac{s}{100}\,t.$$

Die Correction für Theilungsfehler der Skalen und Gang der Mikrometerschraube sind nach den auf Seite 30 und 32 mitgetheilten Tabellen berechnet.

Zur Berechnung der Refraction werden die Barometerstände einem in der Nähe des Instruments befindlichen Barometer mit bekannter Standcorrection entnommen, und deren Ablesungen auf den Drehungsmittelpunkt des Instruments reducirt. Die Lufttemperatur wird am Thermometer am Nordfenster abgelesen und in der Richtung nach den Angaben des Thermometers an der Säule hin nach ganzen Graden abgerundet.

Zur Berechnung der mittleren Refraction nach den Vorschriften von Bessel dient eine auf Seite 108 gegebene parallactische Hülfstafel für Göttingen und die Berücksichtigung des Luftdrucks und der Temperatur geschieht nach der beigefügten Tafel mit doppeltem Argument.

Die Verwandlung der in Skalentheilen ausgedrückten Distanzen in Bogenmass erfolgt nach dem Ausdruck

$$S = 40''.01605.$$

In den Bemerkungen zu den Beobachtungen steht unter R der Grad der Ruhe der Sternbilder gegen einander und unter S die Schärfe der Sternbilder selbst und zwar bedeutet die Ziffer 1 vorzügliche und 4 schlechte Beschaffenheit.

Zu der Reduction der Positionswinkel ist zu erwähnen:

Die Biegungsgrössen α und β sind in Rechnung gebracht und für die Dauer der Beobachtungsreihe als constant angenommen.

Die Abweichung des Instruments vom Himmelspol x und y ist:

	x	y
1889 Juni 13 — 1889 Aug. 18	$-0'.41$	$-1'.30$
Aug. 19 — Oct. 16	-0.41	
Oct. 17 — 1890 Febr. 12	-0.36	
1890 Febr. 13 — Mai 16	-0.28	
Mai 17 — Nov. 16	-0.24	
Nov. 16 — 1891 April 25	-0.14	
1891 April 25 — Dec. 22	0.00	
Dec. 23 — 1892 März 21	$+0.10$	

Der Indexfehler des Positionskreises k und die Drehungs-Constante μ sind aus den Beobachtungen der beiden Sternpaare cf und ad im Hydrakreise und den Standard stars bestimmt zu

$$k = +0'.60$$
$$\mu = +0.18$$

Seite 111 enthält eine abgekürzte Tafel der Coefficienten X, Y, B und M zur Verbesserung der Positionswinkel; für genauere Berechnung dient eine handschriftlich vorhandene Tafel für jede zehnte Minute des Stundenwinkels und in Declination für jeden fünften Grad zwischen $+70$ und -30 Grad.

In Bezug auf die Berechnung der Refraction ist noch zu erwähnen, dass bei dem Erscheinen der auf Glieder zweiter Ordnung Rücksicht nehmenden Refractionstafeln von Harold Jacoby einige der grösseren Refractionsbeträge nachgerechnet worden sind, dass sich aber nur bei einer der grössten Distanzen des Hydrakreises eine Abweichung von einigen Einheiten der letzten Decimale des Skalentheils ergeben hat.

t	0h N	23h lg cotg *n*	1h N	22h lg cotg *n*	2h N	21h lg cotg *n*	3h N	20h lg cotg *n*
m 0	38° 28.2′	—∞	37° 30.4′	9.21256	34° 32.0′	9.51493	29° 19.8′	9.69005
1	38 28.2	7.43368	37 28.4	9.21976	34 27.9	9.51855	29 13.4	9.69239
2	38 28.1	7.73471	37 26.4	9.22685	34 23.8	9.52214	29 6.9	9.69472
3	38 28.1	7.91080	37 24.4	9.23382	34 19.7	9.52570	29 0.4	9.69703
4	38 28.0	8.03574	37 22.4	9.24068	34 15.5	9.52922	28 53.8	9.69932
5	38 27.8	8.13266	37 20.3	9.24744	34 11.3	9.53273	28 47.2	9.70160
6	38 27.6	8.21184	37 18.2	9.25409	34 7.0	9.53620	28 40.6	9.70387
7	38 27.4	8.27879	37 16.0	9.26065	34 2.8	9.53964	28 33.9	9.70612
8	38 27.2	8.33679	37 13.8	9.26710	33 58.4	9.54306	28 27.2	9.70835
9	38 26.9	8.38794	37 11.6	9.27347	33 54.1	9.54645	28 20.4	9.71057
10	38 26.6	8.43370	37 9.3	9.27974	33 49.7	9.54981	28 13.7	9.71278
11	38 26.3	8.47510	37 7.0	9.28593	33 45.2	9.55314	28 6.8	9.71497
12	38 25.9	8.51289	37 4.7	9.29202	33 40.8	9.55645	27 59.9	9.71715
13	38 25.5	8.54766	37 2.3	9.29804	33 36.2	9.55974	27 53.0	9.71932
14	38 25.1	8.57985	36 59.9	9.30397	33 31.7	9.56299	27 46.0	9.72147
15	38 24.6	8.60982	36 57.5	9.30982	33 27.1	9.56623	27 39.0	9.72360
16	38 24.1	8.63786	36 55.0	9.31560	33 22.5	9.56944	27 32.0	9.72572
17	38 23.6	8.66419	36 52.5	9.32130	33 17.8	9.57262	27 24.9	9.72783
18	38 23.0	8.68903	36 50.0	9.32693	33 13.1	9.57578	27 17.7	9.72992
19	38 22.5	8.71251	36 47.4	9.33249	33 8.4	9.57892	27 10.6	9.73200
20	38 21.8	8.73480	36 44.8	9.33798	33 3.6	9.58203	27 3.3	9.73406
21	38 21.2	8.75600	36 42.2	9.34340	32 58.8	9.58512	26 56.1	9.73611
22	38 20.5	8.77621	36 39.5	9.34875	32 53.9	9.58818	26 48.8	9.73815
23	38 19.8	8.79552	36 36.8	9.35404	32 49.0	9.59123	26 41.4	9.74017
24	38 19.0	8.81402	36 34.1	9.35926	32 44.1	9.59425	26 34.0	9.74218
25	38 18.2	8.83176	36 31.3	9.36443	32 39.1	9.59725	26 26.6	9.74418
26	38 17.4	8.84880	36 28.5	9.36953	32 34.1	9.60023	26 19.1	9.74616
27	38 16.6	8.86520	36 25.7	9.37458	32 29.0	9.60319	26 11.6	9.74813
28	38 15.7	8.88101	36 22.8	9.37956	32 23.9	9.60612	26 4.1	9.75008
29	38 14.8	8.89626	36 19.9	9.38450	32 18.8	9.60903	25 56.4	9.75203
30	38 13.8	8.91100	36 16.9	9.38937	32 13.6	9.61193	25 48.8	9.75396
31	38 12.9	8.92525	36 14.0	9.39420	32 8.4	9.61480	25 41.1	9.75588
32	38 11.9	8.93905	36 11.0	9.39897	32 3.1	9.61765	25 33.4	9.75778
33	38 10.8	8.95243	36 7.9	9.40369	31 57.9	9.62049	25 25.6	9.75967
34	38 9.7	8.96541	36 4.8	9.40835	31 52.5	9.62330	25 17.8	9.76155
35	38 8.6	8.97801	36 1.7	9.41297	31 47.2	9.62609	25 10.0	9.76341
36	38 7.5	8.99026	35 58.5	9.41755	31 41.7	9.62886	25 2.1	9.76525
37	38 6.3	9.00218	35 55.3	9.42207	31 36.3	9.63162	24 54.1	9.76709
38	38 5.1	9.01377	35 52.1	9.42655	31 30.8	9.63435	24 46.2	9.76891
39	38 3.9	9.02507	35 48.8	9.43098	31 25.3	9.63707	24 38.1	9.77072
40	38 2.6	9.03608	35 45.5	9.43537	31 19.7	9.63977	24 30.1	9.77252
41	38 1.3	9.04682	35 42.2	9.43971	31 14.1	9.64245	24 22.0	9.77431
42	38 0.0	9.05731	35 38.8	9.44401	31 8.4	9.64511	24 13.8	9.77608
43	37 58.6	9.06754	35 35.4	9.44827	31 2.8	9.64775	24 5.6	9.77784
44	37 57.2	9.07754	35 32.0	9.45249	30 57.0	9.65037	23 57.4	9.77959
45	37 55.8	9.08732	35 28.5	9.45666	30 51.3	9.65298	23 49.1	9.78133
46	37 54.3	9.09689	35 25.0	9.46080	30 45.4	9.65557	23 40.8	9.78305
47	37 52.8	9.10624	35 21.5	9.46490	30 39.6	9.65814	23 32.5	9.78476
48	37 51.3	9.11541	35 17.9	9.46896	30 33.7	9.66070	23 24.1	9.78645
49	37 49.7	9.12438	35 14.2	9.47298	30 27.8	9.66323	23 15.6	9.78813
50	37 48.2	9.13317	35 10.6	9.47697	30 21.8	9.66575	23 7.1	9.78981
51	37 46.5	9.14179	35 6.9	9.48092	30 15.8	9.66826	22 58.6	9.79147
52	37 44.9	9.15025	35 3.2	9.48483	30 9.7	9.67074	22 50.1	9.79312
53	37 43.2	9.15854	34 59.4	9.48871	30 3.6	9.67321	22 41.4	9.79476
54	37 41.4	9.16668	34 55.6	9.49256	29 57.5	9.67567	22 32.8	9.79638
55	37 39.7	9.17467	34 51.7	9.49637	29 51.3	9.67810	22 24.1	9.79799
56	37 37.9	9.18251	34 47.9	9.50014	29 45.1	9.68052	22 15.4	9.79959
57	37 36.1	9.19022	34 44.0	9.50389	29 38.8	9.68293	22 6.6	9.80118
58	37 34.2	9.19780	34 40.0	9.50760	29 32.5	9.68532	21 57.8	9.80275
59	37 32.3	9.20524	34 36.0	9.51128	29 26.2	9.68769	21 48.9	9.80431
60	37 30.4	9.21256	34 32.0	9.51493	29 19.8	9.69005	21 40.1	9.80585
	12h	11h	13h	10h	14h	9h	15h	8h

4^h	19^h	5^h	18^h	t
N	lg cotg n	N	lg cotg n	
21° 40.′1	9.80585	11° 37.′3	9.87609	60^m
21 31.1	9.80738	11 26.2	9.87688	59
21 22.1	9.80890	11 15.1	9.87766	58
21 13.1	9.81041	11 4.0	9.87842	57
21 4.1	9.81191	10 52.9	9.87917	56
20 55.0	9.81340	10 41.7	9.87991	55
20 45.8	9.81488	10 30.5	9.88063	54
20 36.7	9.81634	10 19.3	9.88134	53
20 27.5	9.81779	10 8.1	9.88204	52
20 18.2	9.81923	9 56.8	9.88273	51
20 8.9	9.82065	9 45.5	9.88340	50
19 59.5	9.82206	9 34.2	9.88406	49
19 50.2	9.82345	9 22.9	9.88470	48
19 40.8	9.82484	9 11.5	0.88534	47
19 31.3	9.82621	9 0.1	0.88596	46
19 21.8	9.82758	8 48.7	9.88657	45
19 12.3	9.82893	8 37.3	9.88716	44
19 2.7	9.83027	8 25.8	9.88774	43
18 53.1	9.83160	8 14.3	9.88830	42
18 43.4	9.83292	8 2.9	9.88885	41
18 33.7	9.83422	7 51.4	9.88939	40
18 24.0	9.83551	7 39.8	9.88992	39
18 14.2	9.83678	7 28.3	9.89044	38
18 4.4	9.83804	7 16.7	9.89094	37
17 54.6	9.83929	7 5.1	9.89143	36
17 44.7	9.84053	6 53.5	9.89191	35
17 34.8	9.84176	6 41.9	9.89237	34
17 24.9	9.84298	6 30.3	9.89282	33
17 14.9	9.84419	6 18.6	9.89326	32
17 4.9	9.84538	6 7.0	9.89368	31
16 54.8	9.84656	5 55.3	9.89409	30
16 44.7	9.84773	5 43.6	9.89448	29
16 34.6	9.84888	5 31.9	9.89486	28
16 24.4	9.85002	5 20.1	9.89523	27
16 14.2	9.85115	5 8.4	9.89559	26
16 3.9	9.85226	4 56.6	9.89593	25
15 53.7	9.85336	4 44.9	9.89626	24
15 43.4	9.85445	4 33.1	9.89658	23
15 33.0	9.85553	4 21.3	9.89688	22
15 22.6	9.85660	4 9.5	9.89717	21
15 12.2	9.85765	3 57.7	9.89745	20
15 1.8	9.85871	3 45.9	9.89771	19
14 51.3	9.85973	3 34.0	9.89796	18
14 40.8	9.86075	3 22.2	9.89819	17
14 30.2	9.86175	3 10.4	9.89841	16
14 19.7	9.86274	2 58.5	9.89862	15
14 9.0	9.86372	2 46.6	9.89881	14
13 58.4	9.86468	2 34.8	9.89899	13
13 47.7	9.86563	2 22.9	9.89916	12
13 37.0	9.86657	2 11.0	9.89932	11
13 26.3	9.86750	1 59.1	9.89947	10
13 15.5	9.86842	1 47.2	9.89960	9
13 4.7	9.86932	1 35.3	9.89972	8
12 53.9	9.87021	1 23.4	9.89982	7
12 43.0	9.87109	1 11.5	9.89991	6
12 32.2	9.87196	0 59.6	9.89998	5
12 21.2	9.87281	0 47.7	9.90004	4
12 10.3	9.87365	0 35.8	9.90008	3
11 59.3	9.87448	0 23.8	9.90012	2
11 48.3	9.87529	0 11.9	9.90013	1
11 37.3	9.87609	0 0.0	9.90014	0
16^h	7^h	17^h	6^h	

$$\operatorname{tg} q = \operatorname{cotg} n \sec(N+\delta)$$
$$\operatorname{tg} \zeta = \operatorname{cotg}(N+\delta) \sec q$$
$$\sigma = s + s\varkappa\{\operatorname{tg}^2\zeta \cos^2(p-q) + 1\}$$
$$\pi = p - \varkappa\{\operatorname{tg}^2\zeta \cos(p-q)\sin(p-q) + \operatorname{tg}\zeta \sin q \operatorname{tg}\delta\}$$

N hat das Zeichen von $\cos t$,
n " " " " $\sin t$.

Wahre Z.D.	log $\varkappa$		log tg ζ
0°	6.4458		
10	4458	0	9.2463
20	4456	2	9.5611
30	4452	4	9.7614
40	4446	6	9.9238
45	4441		0.0000
46	4439	2	0.0152
47	4437	2	0.0303
48	4436	1	0.0456
49	4434	2	0.0608
50	4433	1	0.0762
51	4431	2	0.0916
52	4429	2	0.1072
53	4428	1	0.1229
54	4425	3	0.1387
55	4422	3	0.1548
56	4419	3	0.1710
57	4416	3	0.1875
58	4412	4	0.2042
59	4408	4	0.2212
60	4404	4	0.2386
61	4400	4	0.2562
62	4395	5	0.2743
63	4390	5	0.2928
64	4384	6	0.3118
65	4378	6	0.3313
66	4370	8	0.3514
67	4361	9	0.3721
68	4351	10	0.3936
69	4339	12	0.4158
70	4326	13	0.4389
71	4311	15	0.4630
72	4292	19	0.4882
73	4271	21	0.5147
74	4246	25	0.5425
75	4218	28	0.5719
75 0	6.4218		0.5719
75 20	4210	8	0.5822
75 40	4200	10	0.5926
76 0	4188	12	0.6032
76 20	4174	14	0.6141
76 40	4160	14	0.6252
77 0	4145	15	0.6366
77 20	4130	15	0.6483

Verbesserung der mittleren Refraction nach Bessel in Einheiten der vierten Decimale des Logarithmus.

Celsius	735	740	745	750	755	760	765	770	Celsius
−25°	+463	+492	+522	+551	+580	+608	+637	+665	−25
−24	+445	+475	+504	+533	+562	+591	+619	+647	−24
−23	+428	+458	+486	+516	+544	+573	+602	+630	−23
−22	+411	+441	+470	+499	+527	+556	+585	+613	−22
−21	+394	+423	+453	+482	+510	+539	+568	+596	−21
−20	+377	+406	+435	+464	+493	+522	+550	+579	−20
−19	+359	+389	+418	+447	+477	+505	+533	+561	−19
−18	+342	+372	+401	+430	+459	+488	+516	+544	−18
−17	+326	+355	+385	+414	+442	+471	+500	+528	−17
−16	+309	+338	+368	+397	+425	+454	+483	+511	−16
−15	+292	+321	+351	+380	+408	+437	+466	+494	−15
−14	+275	+304	+334	+363	+392	+420	+449	+477	−14
−13	+258	+288	+317	+347	+375	+403	+432	+460	−13
−12	+242	+272	+301	+330	+359	+388	+416	+444	−12
−11	+226	+255	+284	+313	+342	+371	+399	+428	−11
−10	+209	+238	+268	+297	+326	+354	+383	+411	−10
−9	+192	+222	+251	+280	+309	+338	+366	+394	−9
−8	+176	+205	+234	+264	+292	+321	+350	+378	−8
−7	+160	+190	+219	+248	+277	+306	+334	+362	−7
−6	+144	+173	+203	+232	+260	+289	+318	+346	−6
−5	+127	+157	+186	+215	+244	+273	+301	+329	−5
−4	+111	+141	+170	+199	+228	+257	+285	+313	−4
−3	+95	+125	+154	+183	+212	+241	+269	+297	−3
−2	+80	+109	+139	+168	+196	+225	+254	+282	−2
−1	+64	+93	+122	+152	+180	+209	+238	+266	−1
0	+48	+77	+106	+135	+164	+193	+221	+250	0
+1	+32	+61	+90	+119	+148	+177	+205	+234	+1
+2	+16	+45	+74	+104	+132	+161	+190	+218	+2
+3	+1	+30	+59	+89	+117	+146	+175	+203	+3
+4	−14	+15	+44	+73	+102	+130	+159	+187	+4
+5	−30	−1	+28	+57	+86	+115	+143	+171	+5
+6	−46	−16	+12	+41	+70	+99	+127	+156	+6
+7	−61	−32	−3	+26	+55	+84	+112	+140	+7
+8	−76	−47	−18	+11	+40	+69	+97	+125	+8
+9	−91	−62	−33	−4	+24	+54	+82	+110	+9
+10	−107	−77	−48	−19	+9	+38	+66	+94	+10
+11	−122	−93	−64	−34	−6	+22	+51	+79	+11
+12	−138	−108	−79	−50	−21	+7	+35	+64	+12
+13	−152	−122	−93	−64	−35	−7	+21	+49	+13
+14	−167	−138	−108	−79	−51	−22	+6	+34	+14
+15	−182	−153	−124	−95	−66	−37	−9	+19	+15
+16	−198	−168	−139	−110	−81	−52	−24	+4	+16
+17	−213	−183	−154	−125	−96	−67	−39	−11	+17
+18	−227	−197	−168	−139	−110	−81	−53	−25	+18
+19	−242	−212	−183	−154	−125	−96	−68	−40	+19
+20	−257	−227	−198	−169	−140	−111	−83	−55	+20
+21	−272	−242	−213	−184	−155	−126	−98	−69	+21
+22	−286	−257	−228	−199	−170	−141	−113	−84	+22
+23	−300	−271	−242	−213	−184	−155	−127	−98	+23
+24	−315	−285	−256	−227	−198	−170	−141	−113	+24
+25	−330	−300	−271	−242	−213	−184	−156	−128	+25
+26	−344	−315	−286	−256	−228	−199	−170	−142	+26
+27	−359	−329	−300	−271	−242	−214	−185	−157	+27
+28	−373	−343	−314	−285	−256	−228	−199	−171	+28
+29	−387	−357	−328	−299	−270	−242	−213	−185	+29
+30	−402	−372	−343	−314	−285	−256	−228	−200	+30

Aenderung für 1mm 6 Einheiten, für 1° 15—18 Einheiten.

Coefficienten der Instrumentalfehler bei der Reduction von Positionswinkeln.

$$\lambda = (x \sin t - y \cos t) \sec \delta + \beta \cos \varphi \operatorname{tg} \delta \sin t \qquad = xX + yY + \beta B,$$

$$J = i_1 \sec \delta - C \operatorname{tg} \delta + \mu (\sin \varphi \cos \delta - \cos \varphi \sin \delta \cos t) = i_1 \sec \delta - C \operatorname{tg} \delta + \mu M.$$

$$\text{Axe v} \qquad \text{Correction} = k + \lambda + J,$$

$$\text{f} \qquad\qquad = k + \lambda - J.$$

X								*Y*								
+ 40°	+ 30°	+ 20°	+ 10°	0	— 10°	— 20°	— 30°	+ 40°	+ 30°	+ 20°	+ 10°	+ 0°	— 10°	— 20°	— 30°	δ/t (h)
— 1.13	— 1.00	— 0.92						+ 0.65	+ 0.58	+ 0.53						— 8
— 1.26	— 1.12	— 1.03	— 0.98					+ 0.34	+ 0.30	+ 0.28	+ 0.26					7
— 1.31	— 1.16	— 1.06	— 1.01	— 1.00				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				6
— 1.26	— 1.12	— 1.03	— 0.98	— 0.97	— 0.98			— 0.34	— 0.30	— 0.28	— 0.26	— 0.26	— 0.26			5
— 1.13	— 1.00	— 0.92	— 0.88	— 0.87	— 0.88	— 0.92		— 0.65	— 0.58	— 0.53	— 0.51	— 0.50	— 0.51	— 0.53		4
— 0.92	— 0.82	— 0.75	— 0.72	— 0.71	— 0.72	— 0.75	— 0.82	— 0.92	— 0.82	— 0.75	— 0.72	— 0.71	— 0.72	— 0.75	— 0.82	3
— 0.65	— 0.58	— 0.53	— 0.51	— 0.50	— 0.51	— 0.53	— 0.58	— 1.13	— 1.00	— 0.92	— 0.88	— 0.87	— 0.88	— 0.92	— 1.00	2
— 0.34	— 0.30	— 0.27	— 0.26	— 0.26	— 0.26	— 0.27	— 0.30	— 1.26	— 1.12	— 1.03	— 0.98	— 0.97	— 0.98	— 1.03	— 1.12	— 1
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	— 1.31	— 1.16	— 1.06	— 1.02	— 1.00	— 1.02	— 1.06	— 1.16	0
+ 0.34	+ 0.30	+ 0.27	+ 0.26	+ 0.26	+ 0.26	+ 0.27	+ 0.30	— 1.26	— 1.12	— 1.03	— 0.98	— 0.97	— 0.98	— 1.03	— 1.12	+ 1
+ 0.65	+ 0.58	+ 0.53	+ 0.51	+ 0.50	+ 0.51	+ 0.53	+ 0.58	— 1.13	— 1.00	— 0.92	— 0.88	— 0.87	— 0.88	— 0.92	— 1.00	2
+ 0.92	+ 0.82	+ 0.75	+ 0.72	+ 0.71	+ 0.72	+ 0.75	+ 0.82	— 0.92	— 0.82	— 0.75	— 0.72	— 0.71	— 0.72	— 0.75	— 0.82	3
+ 1.13	+ 1.00	+ 0.92	+ 0.88	+ 0.87	+ 0.88	+ 0.92		— 0.65	— 0.58	— 0.53	— 0.51	— 0.50	— 0.51	— 0.53		4
+ 1.26	+ 1.12	+ 1.03	+ 0.98	+ 0.97	+ 0.98			— 0.34	— 0.30	— 0.28	— 0.26	— 0.26	— 0.26			5
+ 1.31	+ 1.16	+ 1.06	+ 1.01	+ 1.00				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				6
+ 1.26	+ 1.12	+ 1.03	+ 0.98					+ 0.34	+ 0.30	+ 0.28	+ 0.26					7
+ 1.13	+ 1.00	+ 0.92						+ 0.65	+ 0.58	+ 0.53						+ 8

B								*M*								
+ 40°	+ 30°	+ 20°	+ 10°	0	— 10°	— 20°	— 30°	+ 40°	+ 30°	+ 20°	+ 10°	0°	— 10°	— 20°	— 30°	δ/t (h)
— 0.45	— 0.31	— 0.20						+ 0.80	+ 0.83	+ 0.84						— 8
— 0.50	— 0.35	— 0.22	— 0.11					+ 0.70	+ 0.76	+ 0.79	+ 0.80					7
— 0.52	— 0.36	— 0.22	— 0.11	0.00				+ 0.60	+ 0.68	+ 0.74	+ 0.77	+ 0.78				6
— 0.50	— 0.35	— 0.22	— 0.10	0.00	+ 0.10			+ 0.50	+ 0.60	+ 0.68	+ 0.74	+ 0.78	+ 0.80			5
— 0.45	— 0.31	— 0.20	— 0.09	0.00	+ 0.09	+ 0.20		+ 0.40	+ 0.52	+ 0.63	+ 0.72	+ 0.78	+ 0.83	+ 0.84		4
— 0.37	— 0.25	— 0.16	— 0.08	0.00	+ 0.08	+ 0.16	+ 0.25	+ 0.32	+ 0.46	+ 0.59	+ 0.70	+ 0.78	+ 0.85	+ 0.89	+ 0.90	3
— 0.26	— 0.18	— 0.11	— 0.06	0.00	+ 0.06	+ 0.11	+ 0.18	+ 0.25	+ 0.41	+ 0.55	+ 0.68	+ 0.78	+ 0.86	+ 0.92	+ 0.95	2
— 0.13	— 0.09	— 0.06	— 0.03	0.00	+ 0.03	+ 0.06	+ 0.09	+ 0.21	+ 0.38	+ 0.53	+ 0.67	+ 0.78	+ 0.87	+ 0.94	+ 0.98	— 1
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	+ 0.20	+ 0.37	+ 0.52	+ 0.66	+ 0.78	+ 0.88	+ 0.95	+ 0.99	0
+ 0.13	+ 0.09	+ 0.06	+ 0.03	0.00	— 0.03	— 0.06	— 0.09	+ 0.21	+ 0.38	+ 0.53	+ 0.67	+ 0.78	+ 0.87	+ 0.94	+ 0.98	+ 1
+ 0.26	+ 0.18	+ 0.11	+ 0.06	0.00	— 0.06	— 0.11	— 0.18	+ 0.25	+ 0.41	+ 0.55	+ 0.68	+ 0.78	+ 0.86	+ 0,92	+ 0.95	2
+ 0.37	+ 0.25	+ 0.16	+ 0.08	0.00	— 0.08	— 0.16	— 0.25	+ 0.32	+ 0.46	+ 0.59	+ 0.70	+ 0.78	+ 0.85	+ 0.89	+ 0.90	3
+ 0.45	+ 0.31	+ 0.20	+ 0.09	0.00	— 0.09	— 0.20		+ 0.40	+ 0.52	+ 0.63	+ 0.72	+ 0.78	+ 0.83	+ 0.84		4
+ 0.50	+ 0.35	+ 0.22	+ 0.10	0.00	— 0.10			+ 0.50	+ 0.60	+ 0.68	+ 0.74	+ 0.78	+ 0.80			5
+ 0.52	+ 0.36	+ 0.22	+ 0.11	0.00				+ 0.60	+ 0.68	+ 0.74	+ 0.77	+ 0.78				6
+ 0.50	+ 0.35	+ 0.22	+ 0.11					+ 0.70	+ 0.76	+ 0.79	+ 0.80					7
+ 0.45	+ 0.31	+ 0.20						+ 0.80	+ 0.83	+ 0.84						+ 8

δ	sec δ	tg δ
+ 40°	+ 1.31	+ 0.84
30	+ 1.16	+ 0.58
20	+ 1.06	+ 0.36
+ 10	+ 1.02	+ 0.18
0	+ 1.00	0.00
— 10	+ 1.02	— 0.18
20	+ 1.06	— 0.36
— 30	+ 1.16	— 0.58

In vorstehender Tabelle wiederholen sich die Zahlen für dieselben Stundenwinkel zu beiden Seiten des Meridians; die Tabelle ist deshalb so ausführlich hergestellt, um bei der Rechnung vor Zeichenfehlern geschützt zu sein und einen Ueberblick über die Wirkung der Instrumental-Correctionen zu haben.

Triangulation der Praesepe.

Schon vor zwei Jahrzehnten, nämlich zur Zeit, als ich gelegentlich der Vorübungen zur Betheiligung an einer deutschen Venusexpedition mich in Strassburg mit den Beobachtungen am Heliometer bekannt machte, nahm ich mir vor, dass wenn sich mir die Möglichkeit bieten sollte, ein neueres grösseres Heliometer zur Verfügung zu haben, eine ausführliche Triangulation der Praesepegruppe eine der ersten Arbeiten sein solle.

Als sich dann später diese Hoffnung verwirklichte und nach Abschluss des Umbaues der Sternwarte in Göttingen das im October 1888 aufgestellte Heliometer zu Anfang des Jahres 1889 in regelmässige Benutzung genommen werden konnte, begann ich bereits am 12. Februar mit den ersten Messungen.

Eine Vermessung dieser Sterngruppe hat zu Ende der fünfziger Jahre Professor Winnecke am Heliometer in Bonn ausgeführt, aber die Beobachtungen sind nicht bekannt gemacht und überhaupt auch nicht in endgültiger Form reducirt. Es war nur ein auf Grund vorläufiger Berechnung hergestelltes Verzeichniss von Rectascensions- und Declinations-Unterschieden gegen einen Centralstern (38 Cancri) vorhanden, welches Professor Winnecke zur Verfügung stellte, wenn in Strassburg die Durchmesser von Kreismikrometern zu bestimmen waren.

Es war mir bei Beginn meiner Arbeit von dieser älteren Vermessung nur ein Verzeichniss genäherter Oerter der helleren Sterne der Gruppe zur Hand und eine genaue Einsicht in die Originale der Winneckeschen Untersuchung erhielt ich erst, als mir am 19. September 1891, also zu einer Zeit, als meine Arbeit am Göttinger Heliometer schon fast vollendet war, das gesammte Beobachtungs- und Rechnungs-Material zur definitiven Bearbeitung leihweise nach Göttingen gesandt wurde.

Ferner ist die Praesepe in den sechziger Jahren von Asaph Hall am 9zölligen Refractor in Washington durch Rectascensions- und Declinations-Differenzen ausgemessen worden, wovon später noch mehrfach die Rede sein wird.

Die von mir ausgeführte Vermessung der Praesepe stimmt mit der Winneckeschen in dem Punkte überein, dass dieselbe Auswahl unter den Sternen getroffen und dass daher auch die Bezeichnung der Sterne mit laufenden Nummern dieselbe geblieben ist; dagegen unterscheidet sich die Art der Ausführung dadurch

wesentlich, dass die neue Vermessung eine vollständige nur aus Distanzmessungen bestehende Triangulation mit zahlreichen überschüssigen Linien ist, wobei die einzelnen Sterne mindestens gegen drei andere festgelegt sind und dass dann zur Orientirung der ganzen Gruppe gegen den Aequator zwei längere Linien zwischen je zwei Sternen durch mehrfache Positionswinkelmessungen einerseits und durch Beobachtungen an Meridiankreisen andererseits festgelegt sind.

Da die Bezeichnung der Sterne durch Winnecke von dem Centralstern als Nr. 1 ausgehend eine willkürliche ist, habe ich mit anfänglicher Beibehaltung derselben Nummern später die Sterne nach ihrer Reihenfolge in Rectascension bezeichnet und in den Verzeichnissen dann beide Numerirungen in zwei Columnen mit den Ueberschriften Winnecke und Schur gesetzt. Im Text ist meine Bezeichnung in eckige Klammern gesetzt.

Den Mittelpunkt der Triangulation bildet ein Polygon zwischen den nächsten den Centralstern umgebenden Sternen und davon ist jeder sowohl mit den benachbarten als auch mit dem Centralstern verbunden und ausserdem sind noch Querlinien durch die Figur gezogen. — An dieses Polygon schliesst sich dann eine Reihe von Vierecken an, die wiederum durch Diagonalen controllirt sind, bis die Grenze der Gruppe erreicht wird.

Bei dieser Anordnung sind einige der Winneckeschen Sterne, die in der Nähe von helleren Sternen der Gruppe stehen, wegen der ungünstigen Form der Dreiecke von der Triangulation selbst ausgeschlossen, dagegen nachträglich durch Distanz- und Positionswinkel-Messungen festgelegt worden. — Dazu gehören in erster Linie die beiden Sterne Nr. 5 und 6 [20 und 18], welche mit dem der Triangulation angehörenden Stern 4 [17] das bekannte kleine rechtwinklige Dreieck bilden, welches als ein dreifacher Stern schon mehrfach bei anderen Gelegenheiten gemessen und in dem Struveschen Catalog weiterer Doppelsterne als 0Σ95 und Piazzi VIII 128.130 bezeichnet ist. Ferner kommen noch die Sterne 3, 10, 28 und 40 [25, 24, 21 und 42] hinzu. Der Stern 24 steht so weit von dem Schwerpunkt der Gruppe entfernt, dass er in dem reichhaltigen Hallschen Verzeichniss gar nicht vorkommt, derselbe ist deshalb nicht in die Triangulation aufgenommen. — Von den 45 Winneckeschen Sternen sind also 38 in meiner Triangulation enthalten, ein Stern ist ausgeschlossen und 6 sind anderweitig verbunden worden. Siehe das Verzeichniss weiter unten.

Die Linien zur Orientirung der ganzen Gruppe liegen zwischen den Sternen 23, 41 [4, 44] und 21, 36 [40, 5] und sind 4735 und 4214 Secunden lang.

Da das Heliometer die Messung von Abständen von zwei Grad gestattet, so hätten alle Sterne der Gruppe paarweise mit einander verbunden werden können, aber es unterliegt keinem Zweifel, dass auch durch die Zerlegung der Gruppe in kleine Figuren bei der grossen Zahl überschüssiger Bestimmungen eine ausreichende Verbindung erzielt worden und ein Anwachsen der Beobachtungsfehler wegen der zahlreichen Controlen nicht zu befürchten ist.

Im Folgenden sind die Beobachtungen mit ihren Reductionen zusammengestellt.

Abstandsmessungen in der Praesepe.

Tag			Stern-zeit	Bar.	Th.	t	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.	Refr.	Aberr.	Abstand	R.	S.
										Nr. 1.									
			h m	mm	°	°													
1890	Febr.	1	4 46	755	— 7	— 4.3	21.10	20.94	+ 0.16	16.9756	— 7	+ 1	+ 10	+ 6	+ 139	— 2	16.9903	3	2
	Nov.	8	8 31	739	+ 3	+ 4.9	21.27	21.60	— 0.33	9633	— 17	— 1	— 20	— 7	+ 259	+ 17	9866	3	3
92	März	3	10 11	751	— 7	— 5.8	21.07	21.09	— 0.02	9866	— 7	0	— 1	+ 8	+ 51	— 10	9907	3	2
										2.									
1890	Febr.	1	4 59	755	— 7	— 4.5	21.10	20.94	+ 0.16	15.2430	— 17	+ 14	+ 9	+ 6	+ 53	— 2	15.2493	3	2
	Nov.	8	8 49	739	+ 3	+ 4.6	21.27	21.60	— 0.33	2480	— 9	— 4	— 19	— 6	+ 63	+ 15	2520	3	3
92	März	3	10 24	751	— 7	— 5.8	21.07	21.09	— 0.02	2532	— 4	— 4	— 1	+ 7	+ 60	— 9	2581	3	2
										3.									
1890	Febr.	1	10 1	755	— 7	— 7.8	21.03	21.00	+ 0.03	20.0817	— 28	— 5	+ 2	+ 13	+ 90	— 2	20.0887	3	2
	Nov.	8	4 1	739	+ 3	+ 4.5	21.27	21.60	— 0.33	0804	— 35	— 1	— 24	— 8	+ 74	+ 20	0830	3	3
92	März	3	10 39	751	— 7	— 5.8	21.07	21.09	— 0.02	0779	— 30	— 1	— 1	+ 10	+ 100	— 12	0845	3	2
										4.									
1889	Febr.	13	4 47	752	— 11	— 6.6	20.66	20.70	— 0.04	22.2524	— 39	— 10	— 3	+ 12	+ 77	— 7	22.2554	2	3
90	Febr.	1	10 10	755	— 9	— 7.8	21.03	21.00	+ 0.03	2441	— 42	+ 14	+ 2	+ 14	+ 103	— 3	2529	2	2
	Nov.	8	4 11	739	+ 3	+ 4.4	21.26	21.60	— 0.34	2522	— 48	— 4	— 28	— 8	+ 98	+ 22	2554	3	3
										5.									
1890	Febr.	1	10 23	755	— 9	— 7.9	21.03	21.00	+ 0.03	27.6769	— 60	— 10	+ 3	+ 18	+ 122	— 3	27.6839	3	2
	Dec.	9	4 23	753	— 6	— 5.2	21.09	21.11	— 0.02	6686	— 46	— 3	— 2	+ 12	+ 195	+ 20	6862	2	3
92	März	15	7 20	744	+ 2	+ 2.8	21.24	21.18	+ 0.06	6776	— 52	+ 5	+ 6	+ 6	+ 111	— 21	6831	2	2
										6.									
1890	Febr.	7	3 59	758	— 4	— 1.6	21.15	21.20	— 0.05	26.0115	— 47	— 1	— 9	+ 3	+ 286	— 5	26.0342	3	3
	Dec.	9	4 40	753	— 6	— 5.3	21.08	21.11	— 0.03	0129	— 47	0	— 3	+ 11	+ 211	+ 19	0320	2	3
92	März	3	11 21	751	— 7	— 6.0	21.07	21.09	— 0.02	0284	— 53	0	— 2	+ 13	+ 102	— 16	0328	3	2
										7.									
1889	März	3	9 9	747	— 12	— 7.3	20.63	20.70	— 0.07	24.2018	— 44	— 8	— 6	+ 14	+ 86	— 15	24.2045	2	
90	Febr.	7	4 12	758	— 4	— 1.8	21.14	21.20	— 0.06	1866	— 59	— 11	— 5	+ 4	+ 264	— 5	2054	3	3
	Dec.	9	4 58	753	— 6	— 5.3	21.08	21.11	— 0.03	1978	— 59	— 3	— 3	+ 10	+ 186	+ 18	2127	2	3
										8.									
1889	März	3	9 34	747	— 12	— 7.7	20.62	20.70	— 0.08	29.7111	— 67	— 9	— 9	+ 18	+ 94	— 18	29.7120	2	
90	Febr.	7	6 37	758	— 7	— 4.2	21.10	21.20	— 0.10	7036	— 67	— 11	— 11	+ 10	+ 137	— 6	7088	3	3
	Dec.	9	5 10	753	— 6	— 5.3	21.08	21.11	— 0.03	6917	— 65	— 8	— 8	+ 13	+ 208	+ 22	7089	2	3
										9.									
1890	Dec.	9	5 29	753	— 6	— 5.4	21.08	21.11	— 0.03	15.7960	— 14	+ 3	— 2	+ 7	+ 47	+ 12	15.8013	3	3
91	April	6	10 44	742	+ 4	+ 5.8	21.29	21.13	+ 0.16	7970	— 14	+ 3	+ 10	— 7	+ 72	— 9	8025	3	3
		23	11 26	745	+ 4	+ 6.3	21.30	21.18	+ 0.12	7955	— 14	+ 3	+ 7	— 8	+ 85	— 15	8013	2	3
										10.									
1890	Febr.	7	10 57	758	— 9	— 7.2	21.05	21.20	— 0.15	20.4974	— 36	0	— 11	+ 12	+ 114	— 4	20.5049	3	3
	Dec.	11	4 59	753	— 5	— 3.6	21.11	21.08	+ 0.03	5025	— 36	0	+ 2	+ 6	+ 67	+ 14	5078	3	2
92	März	3	11 0	751	— 7	— 5.9	21.07	21.09	— 0.02	4890	— 36	0	— 2	+ 10	+ 112	— 12	4962	3	2
										11.									
1889	März	6	7 0	753	— 10	— 3.3	20.78	20.80	— 0.02	21.5700	— 41	— 1	— 2	+ 6	+ 96	— 13	21.5745	2	
90	Febr.	7	11 13	758	— 9	— 7.2	21.05	21.10	— 0.15	5621	— 49	— 4	— 12	+ 12	+ 97	— 4	5661	3	3
	Dec.	11	5 13	753	— 5	— 3.8	21.10	21.08	+ 0.02	5599	— 49	— 1	+ 2	+ 7	+ 129	+ 14	5702	3	2
										12.									
1889	März	6	7 26	753	— 10	— 4.1	20.75	20.80	— 0.05	26.2026	— 47	— 4	— 5	+ 9	+ 111	— 17	26.2078	2	
90	Febr.	7	11 31	758	— 9	— 7.3	21.05	21.20	— 0.15	1917	— 46	+ 18	— 14	+ 15	+ 85	— 5	1970	3	3
91	April	6	10 55	742	+ 4	+ 5.7	21.28	21.13	+ 0.15	2083	— 47	— 3	+ 14	— 12	+ 80	— 24	2091	3	3

Tag	Stern-zeit	Bar.	Th.	t	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.	Refr.	Aberr.	Abstand	B. S.	
	h m	mm	°					13.									
1889 März 6	9 8	753	— 10	— 6.4	20.66	20.80	— 0.14	14.8417	— 14	+ 3	— 8	+ 8	+ 62	— 10	14.8485	2	
90 Febr. 10	4 14	758	— 4	— 0.4	21.17	21.20	— 0.03	8351	— 14	+ 9	— 2	0	+ 109	— 4	8449	3	3
Dec. 17	4 43	746	— 13	— 10.1	20.99	20.92	+ 0.07	8401	— 14	+ 3	+ 4	+ 12	+ 94	+ 9	8509	2	2
								14.									
1889 März 22	9 56	750	— 2	+ 0.3	20.90	20.70	+ 0.20	12.9605	— 17	+ 1	+ 9	0	+ 48	— 10	12.9636	2	
90 Febr. 10	4 28	758	— 4	— 0.7	21.17	21.20	— 0.03	9514	— 17	+ 3	— 1	+ 1	+ 114	— 4	9610	3	3
Dec. 15	5 18	745	— 11	— 10.2	20.99	21.02	— 0.03	9471	— 11	+ 1	— 1	+ 11	+ 84	+ 8	9563	3	3
								15.									
1889 März 22	9 36	750	— 2	+ 0.6	20.91	20.70	+ 0.21	3.7395	— 15	+ 5	+ 3	0	+ 13	— 3	3.7398	2	
90 Febr. 10	4 40	759	— 4	— 0.9	21.16	21.20	— 0.04	7422	— 17	— 14	— 1	0	+ 32	— 1	7421	3	3
Dec. 17	4 59	746	— 13	— 10.3	20.99	20.92	+ 0.07	7464	— 15	+ 4	+ 1	+ 3	+ 20	+ 3	7489	2	2
								16.									
1890 Febr. 10	5 48	758	— 5	— 2.8	21.12	21.20	— 0.08	10.9059	— 8	+ 6	— 3	+ 2	+ 62	— 3	10.9115	3	3
April 4	9 20	748	+ 8	+ 9.3	21.36	21.30	+ 0.06	9055	— 8	+ 3	+ 2	— 8	+ 33	— 10	9067	3	3
Dec. 17	5 13	746	— 13	— 10.5	20.98	20.92	+ 0.06	9063	— 8	+ 2	+ 2	+ 9	+ 76	+ 6	9150	2	2
								17.									
1890 Febr. 10	6 2	758	— 5	— 2.5	21.13	21.20	— 0.07	8.7909	+ 2	— 17	— 2	+ 2	+ 27	— 3	8.7918	3	3
Dec. 17	5 33	746	— 13	— 10.8	20.97	20.92	+ 0.05	7855	— 5	+ 4	+ 2	+ 8	+ 29	+ 5	7898	2	2
91 April 6	11 8	742	+ 4	+ 5.6	21.28	21.13	+ 0.15	7854	0	+ 4	+ 5	— 4	+ 39	— 8	7890	3	3
								18.									
1890 Febr. 10	6 20	758	— 5	— 2.7	21.13	21.20	— 0.07	7.3146	— 3	+ 11	— 2	+ 2	+ 22	— 2	7.3174	3	3
April 3	10 47	748	+ 6	+ 7.4	21.32	21.30	+ 0.02	3131	— 3	+ 5	+ 1	— 4	+ 34	— 6	3158	2	2
Dec. 17	5 48	746	— 13	— 11.0	20.97	20.92	+ 0.05	3189	— 3	+ 3	+ 1	+ 7	+ 22	+ 5	3224	2	2
								19.									
1889 März 22	10 17	750	— 2	+ 0.4	20.91	20.70	+ 0.21	9.0905	0	— 2	+ 7	0	+ 31	— 7	9.0934	2	
90 Febr. 10	6 40	758	— 5	— 2.9	21.12	21.20	— 0.08	0951	0	— 6	— 3	+ 2	+ 29	— 3	0970	3	3
Dec. 17	6 7	746	— 13	— 11.3	20.96	20.92	+ 0.04	0850	— 5	— 1	+ 1	+ 8	+ 32	+ 6	0891	2	2
								20.									
1889 März 22	10 40	750	— 2	+ 0.1	20.89	20.70	+ 0.19	29.8575	— 70	+ 3	+ 21	0	+ 111	— 24	29.8616	2	
90 Febr. 10	6 52	758	— 5	— 3.1	21.12	21.20	— 0.08	8418	— 70	+ 9	— 8	+ 8	+ 138	— 8	8487	3	3
91 Febr. 7	10 40	759	— 3	— 1.6	21.15	21.00	+ 0.15	8504	— 70	+ 3	+ 16	+ 4	+ 113	— 6	8564	2	2
								21.									
1889 März 22	11 0	750	— 2	— 0.2	20.88	20.70	+ 0.18	7.6573	— 3	— 3	+ 5	0	+ 33	— 6	7.6599	2	
90 Febr. 10	7 7	758	— 5	— 3.2	21.12	21.20	— 0.08	6560	— 3	— 9	— 2	+ 2	+ 34	— 2	6580	3	3
91 Febr. 7	11 1	759	— 3	— 1.7	21.15	21.00	+ 0.15	6596	— 3	— 3	+ 4	+ 1	+ 33	— 2	6626	2	2
								22.									
1889 März 22	11 37	750	— 2	— 0.6	20.87	20.70	+ 0.17	15.3988	— 17	+ 2	+ 9	+ 1	+ 51	— 13	15.4023	2	
90 Febr. 12	4 8	750	— 3	— 1.6	21.15	21.20	— 0.05	4017	— 17	+ 6	— 3	+ 2	+ 138	— 4	4139	3	3
91 Febr. 23	8 27	762	— 1	+ 0.8	21.20	20.99	+ 0.21	4029	— 17	+ 2	+ 12	— 1	+ 47	— 7	4065	2	2
								23.									
1889 März 22	12 0	750	— 2	— 0.8	20.86	20.70	+ 0.16	16.0525	— 14	— 1	+ 10	+ 1	+ 112	— 13	16.0620	2	
90 Febr. 12	4 21	750	— 3	— 1.6	21.15	21.20	— 0.05	0475	— 14	— 3	— 3	+ 2	+ 47	— 5	0499	3	3
91 Febr. 23	8 40	762	— 1	+ 0.7	21.19	20.99	+ 0.20	0523	— 14	— 1	+ 12	— 1	+ 57	— 7	0569	2	2
								24.									
1889 März 22	12 22	751	— 3	— 0.9	20.85	20.70	+ 0.15	26.8158	— 52	+ 4	+ 14	+ 2	+ 138	— 21	26.8243	2	
90 Febr. 12	4 31	750	— 3	— 1.7	21.15	21.20	— 0.05	8136	— 48	+ 11	— 5	+ 4	+ 153	— 8	8243	3	3
91 Febr. 23	8 52	762	— 1	+ 0.6	21.19	20.99	+ 0.20	8220	— 48	+ 3	+ 19	— 1	+ 79	— 12	8260	2	2
								25.									
1889 März 22	12 39	751	— 3	— 1.1	20.85	20.70	+ 0.15	26.6748	— 45	— 3	+ 14	+ 2	+ 202	— 21	26.6897	2	
90 Febr. 12	4 44	750	— 3	— 1.8	21.14	21.20	— 0.06	6933	— 46	— 11	— 6	+ 4	+ 103	— 8	6969	3	3
91 Febr. 23	9 3	762	— 1	+ 0.5	21.19	20.99	+ 0.20	6908	— 46	— 3	+ 20	— 1	+ 83	— 12	6944	2	2

Tag	Sternzeit	Bar.	Th.	t	N	O	N—O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.	Refr.	Aberr.	Abstand	R.	S.
	h m	mm	°					26.									
1889 März 22	13 6	751	— 3	— 1.3	20.84	20.70	+ 0.14	31.8041	— 68	+ 8	+ 16	+ 3	+ 109	— 25	31.8084	2	
90 Febr. 12	4 58	750	— 3	— 1.8	21.14	21.20	— 0.06	8034	— 70	— 17	— 7	+ 4	+ 219	— 9	8154	3	3
91 Febr. 26	10 43	752	+ 1	+ 2.1	21.22	21.12	+ 0.10	8130	— 68	+ 3	+ 12	— 5	+ 91	— 17	8146	2	2
								27.									
1889 April 5	13 2	736	+ 3	+ 6.3	21.11	20.70	+ 0.41	24.0371	— 44	— 1	+ 35	— 12	+ 135	— 21	24.0463	2	3
91 Febr. 27	8 57	755	+ 1	+ 2.8	21.24	21.04	+ 0.20	0410	— 59	— 1	+ 18	— 6	+ 69	— 12	0419	2	2
März 17	7 34	758	+ 2	+ 5.3	21.28	21.20	+ 0.08	0466	— 51	— 1	+ 7	— 10	+ 113	— 18	0506	2	2
								28.									
1889 Febr. 13	5 51	752	— 14	— 7.8	20.62	20.70	— 0.08	11.3845	— 2	+ 5	— 3	+ 7	+ 58	— 4	11.3906	2	3
90 Febr. 14	11 3	750	— 5	— 3.0	21.12	21.28	— 0.16	3926	— 19	+ 6	— 7	+ 3	+ 49	— 4	3954	3	3
91 Febr. 23	9 16	762	— 2	+ 0.4	21.19	20.99	+ 0.20	3894	— 19	+ 2	+ 8	0	+ 45	— 5	3925	2	2
								29.									
1889 April 5	13 32	736	+ 3	+ 6.0	21.10	20.70	+ 0.40	14.5232	— 17	0	+ 21	— 7	+ 44	— 13	14.5260	2	3
90 Febr. 21	4 50	750	— 2	+ 1.3	21.21	21.20	+ 0.01	5141	— 17	— 1	+ 1	— 1	+ 48	— 6	5165	3	2
91 Febr. 23	9 27	762	— 2	+ 0.3	21.19	20.99	+ 0.20	5173	— 2	0	+ 27	0	+ 44	— 6	5236	2	2
								30.									
1889 Febr. 13	5 2	752	— 12	— 6.7	20.65	20.70	— 0.05	8.6675	+ 2	— 7	— 2	+ 5	+ 28	— 3	8.6698	2	3
90 Febr. 21	5 5	750	— 2	+ 1.1	21.20	21.20	0.00	6726	+ 2	— 10	0	— 1	+ 26	— 4	6739	3	2
91 Febr. 23	10 6	762	— 2	0.0	21.18	20.99	+ 0.19	6689	0	— 3	+ 6	0	+ 35	— 4	6723	2	2
								31.									
1889 April 5	13 54	736	+ 3	+ 5.8	21.09	20.70	+ 0.39	22.0058	— 41	0	+ 32	— 10	+ 140	— 19	22.0160	2	3
90 Febr. 21	5 24	750	— 2	+ 0.7	21.19	21.20	— 0.01	0060	— 41	0	— 1	— 1	+ 113	— 10	0120	3	2
91 Febr. 23	10 17	762	— 2	— 0.1	21.18	20.99	+ 0.19	0094	— 41	0	+ 16	0	+ 83	— 10	0142	2	2
								32.									
1889 April 6	11 22	735	+ 4	+ 7.2	21.15	20.70	+ 0.45	12.5168	— 10	0	+ 21	— 7	+ 39	— 12	12.5199	2	
90 Febr. 21	5 39	750	— 2	+ 0.4	21.19	21.20	— 0.01	5102	— 14	— 1	0	0	+ 76	— 6	5157	3	2
91 Febr. 23	10 30	762	— 2	— 0.2	21.18	20.99	+ 0.19	5150	— 11	0	+ 9	0	+ 42	— 6	5184	2	2
								33.									
1889 April 6	11 44	735	+ 4	+ 6.8	21.13	20.70	+ 0.43	16.6550	— 12	— 3	+ 26	— 9	+ 67	— 15	16.6604	3	
90 Febr. 21	6 0	750	— 2	+ 0.1	21.18	21.20	— 0.02	6470	— 4	— 9	— 1	0	+ 67	— 7	6516	3	2
91 Febr. 27	9 8	755	+ 1	+ 2.2	21.22	21.04	+ 0.18	6466	— 4	— 2	+ 11	— 3	+ 48	— 9	6507	2	2
								34.									
1889 April 6	12 0	735	+ 4	+ 6.7	21.13	20.70	+ 0.43	14.8241	— 14	+ 3	+ 24	— 8	+ 98	— 14	14.8330	3	
90 März 4	5 36	750	— 5	— 1.6	21.15	21.28	— 0.13	8174	— 13	+ 9	— 7	+ 2	+ 89	— 9	8245	2	2
91 Febr. 27	9 21	755	+ 1	+ 2.6	21.23	21.04	+ 0.19	8243	— 14	+ 3	+ 10	— 3	+ 53	— 8	8284	2	2
								35.									
1889 Mai 21	13 40	748	+ 17	+ 18.9	21.56	20.79	+ 0.77	16.3435	— 12	+ 3	+ 46	— 25	+ 100	— 14	16.3533	3	
90 März 4	5 50	750	— 5	— 1.8	21.14	21.28	— 0.14	3519	— 12	+ 4	— 8	+ 6	+ 72	— 10	3571	2	2
91 Febr. 27	9 36	755	0	+ 2.5	21.23	21.04	+ 0.19	3459	— 4	+ 3	+ 12	— 8	+ 48	— 8	3502	2	2
								36.									
1889 April 6	12 21	735	+ 4	+ 6.6	21.12	20.70	+ 0.42	19.7057	— 28	— 4	+ 29	— 10	+ 129	— 18	19.7155	3	
90 April 3	11 8	748	+ 6	+ 7.2	21.31	21.30	+ 0.01	7079	— 30	— 4	+ 1	— 11	+ 62	— 17	7080	2	2
91 Febr. 27	9 49	755	0	+ 2.3	21.23	21.04	+ 0.19	7068	— 35	+ 5	+ 14	— 4	+ 84	— 10	7122	3	2
								37.									
1889 April 6	12 40	735	+ 4	+ 6.2	21.11	20.70	+ 0.41	17.2182	— 17	— 4	+ 26	— 8	+ 146	— 14	17.2311	3	
90 März 22	9 22	744	+ 4	+ 6.6	21.30	21.30	0.00	2268	— 17	— 6	0	— 9	+ 67	— 14	2289	2	2
91 Febr. 27	10 1	755	0	+ 2.2	21.22	21.04	+ 0.18	2213	— 7	— 4	+ 11	— 3	+ 75	— 9	2276	2	2
								38.									
1890 April 3	11 22	749	+ 5	+ 7.0	21.31	21.30	+ 0.01	13.8251	— 9	+ 5	+ 1	— 8	+ 57	— 12	13.8285	2	2
91 Febr. 27	10 13	755	0	+ 2.1	21.22	21.04	+ 0.18	8190	— 9	+ 3	+ 9	— 2	+ 54	— 7	8238	2	2
April 6	11 20	742	+ 4	+ 5.6	21.28	21.13	+ 0.15	8232	— 9	+ 3	+ 8	— 6	+ 56	— 13	8271	3	3

Tag	Sternzeit	Bar.	Th.	t	N	O	N − O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.	Refr.	Aberr.	Abstand	R. S.
	h m	mm	°					39.								
1889 April 6	13 35	735	+ 4	+ 5.8	21.09	20.70	+ 0.39	8.4736	+ 2	0	+ 12	− 4	+ 129	− 8	8.4867	3
90 März 22	9 50	744	+ 4	+ 6.2	21.29	21.30	− 0.01	4832	− 17	− 6	0	− 4	+ 34	− 7	4832	2 2
91 Febr. 27	10 30	755	0	+ 1.9	21.22	21.04	+ 0.18	4768	0	0	+ 6	− 1	+ 39	− 4	4808	2 2
								40.								
1889 April 17	12 20	743	0	+ 4.6	21.05	20.70	+ 0.35	8.1603	0	− 3	+ 10	− 3	+ 31	− 8	8.1630	2 3
91 März 13	9 29	742	+ 3	+ 3.1	21.24	21.22	+ 0.02	1533	0	+ 3	+ 6	− 2	+ 28	− 5	1563	3 3
92 März 15	7 36	744	+ 2	+ 3.0	21.24	21.18	+ 0.06	1505	− 7	− 3	+ 2	− 2	+ 33	− 6	1522	2 2
								41.								
1889 Nov. 20	4 34	765	− 2	− 0.9	21.16	21.60	− 0.44	11.5155	− 17	− 1	− 18	+ 1	+ 46	+ 10	11.5176	3 3
90 April 13	11 33	740	+ 1	+ 4.1	21.26	21.32	− 0.06	5162	− 19	− 1	− 3	− 4	+ 67	− 11	5191	2 3
91 April 2	12 27	745	0	+ 0.1	21.18	21.09	+ 0.09	5179	− 19	0	+ 4	0	+ 93	− 9	5248	2 3
								42.								
1889 Nov. 20	5 1	765	− 3	− 1.1	21.16	21.60	− 0.44	7.5677	+ 1	− 4	− 12	+ 1	+ 57	+ 7	7.5727	3 3
90 April 13	11 55	740	+ 1	+ 3.7	21.25	21.32	− 0.07	5765	− 3	− 2	− 2	− 2	+ 22	− 7	5771	2 3
91 April 2	12 37	745	+ 2	+ 0.1	21.18	21.09	+ 0.09	5743	− 3	− 1	+ 3	0	+ 22	− 6	5758	2 3
								43.								
1889 April 17	12 37	743	0	+ 4.4	21.05	20.70	+ 0.35	10.5713	− 12	− 1	+ 14	− 4	+ 71	− 6	10.5775	2 3
90 April 4	9 52	748	+ 8	+ 8.9	21.35	21.30	+ 0.05	5656	− 12	− 2	+ 2	− 8	+ 57	− 9	5684	3 3
23	11 42	747	+ 4	+ 6.1	21.29	21.18	+ 0.11	5673	− 12	− 1	+ 4	− 5	+ 85	− 10	5734	2 3
								44.								
1889 Nov. 22	4 27	759	− 3	− 2.1	21.14	21.00	+ 0.14	14.9558	− 14	+ 2	+ 8	+ 2	+ 46	+ 14	14.9616	2 3
90 April 11	10 27	741	+ 3	+ 5.8	21.29	21.30	− 0.01	9617	− 14	+ 1	− 1	− 7	+ 67	− 13	9650	2 3
91 Febr. 28	10 26	753	+ 1	+ 3.2	21.24	21.20	+ 0.04	9585	− 9	0	+ 2	− 4	+ 69	− 8	9635	2 2
								45.								
1889 April 17	12 54	744	0	+ 4.2	21.04	20.70	+ 0.34	20.2620	− 35	− 5	+ 25	− 7	+ 103	− 12	20.2689	2 3
90 April 13	12 12	740	+ 1	+ 3.5	21.25	21.32	− 0.07	2555	− 36	+ 7	− 5	− 5	+ 87	− 19	2584	2 3
91 Febr. 28	10 18	753	+ 1	+ 3.2	21.24	21.20	+ 0.04	2598	− 35	− 4	+ 3	− 5	+ 76	− 10	2623	2 2
								46.								
1889 Nov. 23	4 58	756	− 3	− 1.0	21.16	21.00	+ 0.16	22.6481	− 55	− 9	+ 14	+ 2	+ 130	+ 21	22.6584	2 2
91 Febr. 28	10 8	753	+ 1	+ 3.1	21.24	21.20	+ 0.04	6535	− 55	− 3	+ 3	− 6	+ 70	− 12	6532	2 2
91 März 17	7 50	758	+ 2	+ 5.0	21.27	21.20	+ 0.07	6570	− 58	+ 6	+ 6	− 9	+ 68	− 17	6566	2 2
								47.								
1889 Nov. 22	4 56	759	− 3	− 2.1	21.14	21.00	+ 0.14	31.5173	− 62	− 1	+ 16	+ 5	+ 95	+ 29	31.5255	2 3
90 April 14	10 32	738	+ 6	+ 8.2	21.33	21.31	+ 0.02	5253	− 70	− 1	+ 2	− 21	+ 142	− 30	5275	2 3
92 März 4	6 15	751	− 5	− 3.3	21.11	21.00	+ 0.11	5324	− 76	0	+ 13	+ 8	+ 97	− 19	5347	2 3
								48.								
1889 Nov. 23	5 14	756	− 3	− 1.1	21.16	21.00	+ 0.16	44.4307	− 61	+ 4	+ 26	+ 4	+ 305	+ 40	44.4625	2 2
90 April 14	10 47	738	+ 6	+ 7.9	21.33	21.31	+ 0.02	4555	− 61	+ 1	+ 3	− 28	+ 126	− 43	4553	2 3
91 Febr. 28	9 47	753	+ 1	+ 3.1	21.24	21.20	+ 0.04	4527	− 70	+ 1	+ 7	− 11	+ 136	− 23	4567	2 2
								49.								
1889 Nov. 23	5 29	756	− 3	− 1.1	21.16	21.00	+ 0.16	31.8338	− 68	+ 9	+ 19	+ 3	+ 150	+ 30	31.8481	2 2
90 April 14	11 10	738	+ 6	+ 7.6	21.32	21.31	+ 0.01	8406	− 68	+ 4	+ 1	− 19	+ 104	− 30	8398	2 3
91 Febr. 28	9 36	753	+ 1	+ 3.1	21.24	21.20	+ 0.04	8453	− 68	+ 3	+ 5	− 8	+ 93	− 16	8462	2 2
								50.								
1890 April 14	11 22	738	+ 5	+ 7.5	21.32	21.31	+ 0.01	33.3531	− 74	+ 4	+ 1	− 18	+ 168	− 32	33.3580	2 3
91 Febr. 28	9 25	753	+ 1	+ 3.0	21.24	21.20	+ 0.04	3496	− 74	+ 3	+ 5	− 8	+ 114	− 17	3519	2 2
April 23	11 54	747	+ 4	+ 5.9	21.29	21.18	+ 0.11	3477	− 74	+ 3	+ 13	− 16	+ 260	− 32	3631	2 3
								51.								
1889 Nov. 23	6 1	756	− 3	− 1.1	21.16	21.00	+ 0.16	17.1943	− 8	+ 17	+ 10	+ 2	+ 64	+ 14	17.2042	2 2
90 April 14	11 47	738	+ 5	+ 7.1	21.31	21.31	0.00	1993	− 6	+ 8	0	− 10	+ 107	− 16	2076	2 3
91 Febr. 28	9 10	753	+ 1	+ 3.0	21.24	21.20	+ 0.04	2025	− 7	− 3	+ 3	− 4	+ 69	− 9	2074	2 2

Tag	Sternzeit	Bar.	Th.	t	N	O	N—O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.	Refr.	Aberr.	Abstand	R.	S.
	h m	mm	°														
								52.									
1889 Nov. 23	6 26	756	— 3	— 1.1	21.16	21.00	+ 0.16	11.3435	— 17	+ 9	+ 7	+ 1	+ 35	+ 10	11.3480	2	2
90 April 14	12 12	738	+ 5	+ 6.8	21.31	21.31	0.00	3460	— 19	+ 4	0	— 6	+ 86	— 11	3514	2	3
91 Febr. 27	11 20	755	0	+ 1.6	21.21	21.04	+ 0.17	3408	— 17	+ 3	+ 7	— 2	+ 66	— 6	3459	2	2
								53.									
1890 April 14	12 28	738	+ 4	+ 6.5	21.30	21.31	— 0.01	31.1705	— 69	— 5	— 1	— 16	+ 119	— 30	31.1703	2	3
91 Febr. 27	11 8	755	0	+ 1.7	21.21	21.04	+ 0.17	1768	— 69	— 3	+ 19	— 4	+ 112	— 16	1807	2	2
92 März 15	9 41	744	+ 1	+ 1.9	21.22	21.18	+ 0.04	1787	— 69	— 3	+ 5	— 5	+ 110	— 23	1802	3	2
								54.									
1890 April 14	12 42	738	+ 4	+ 6.3	21.30	21.31	— 0.01	22.7964	— 58	+ 5	— 1	— 11	+ 144	— 22	22.8021	2	3
91 Febr. 27	10 57	755	0	+ 1.8	21.22	21.04	+ 0.18	8072	— 58	+ 3	+ 15	— 3	+ 92	— 12	8109	2	2
92 März 17	8 4	758	+ 1	+ 4.7	21.27	21.20	+ 0.07	8163	— 58	+ 3	+ 6	— 9	+ 66	— 17	8154	2	2
								55.									
1889 April 17	13 11	744	0	+ 3.9	21.03	20.70	+ 0.33	23.9605	— 59	+ 1	+ 29	— 8	+ 218	— 23	23.9763	2	3
91 Febr. 27	10 45	755	0	+ 1.9	21.22	21.04	+ 0.18	9716	— 59	0	+ 16	— 4	+ 111	— 12	9768	2	2
92 März 4	6 29	751	— 5	— 3.5	21.11	21.00	+ 0.11	9790	— 51	0	+ 10	+ 7	+ 104	— 14	9846	2	3
								56.									
1889 Nov. 13	5 34	759	— 3	— 0.5	21.17	21.60	— 0.43	20.1363	— 28	— 8	— 32	+ 1	+ 128	+ 19	20.1443	2	2
90 März 4	6 52	749	— 6	— 2.6	21.13	21.28	— 0.15	1373	— 28	— 4	— 11	+ 2	+ 93	— 12	1413	2	2
91 Febr. 24	9 56	759	— 1	+ 0.6	21.19	20.99	+ 0.20	1419	— 35	— 2	+ 15	— 1	+ 69	— 9	1456	2	2
								57.									
1889 Nov. 13	4 46	759	— 3	— 0.4	21.17	21.60	— 0.43	12.8265	— 21	+ 10	— 20	0	+ 65	+ 12	12.8311	2	2
90 März 4	6 35	750	— 6	— 2.4	21.13	21.28	— 0.15	8257	— 10	— 9	— 7	+ 2	+ 43	— 8	8268	2	2
91 Febr. 23	10 46	762	— 2	— 0.4	21.17	20.99	+ 0.18	8248	— 21	+ 3	+ 9	0	+ 46	— 6	8279	2	2
								58.									
1889 April 17	13 35	744	0	+ 3.7	21.02	20.70	+ 0.32	17.7618	— 11	+ 4	+ 21	— 5	+ 214	— 17	17.7824	2	2
90 März 4	7 2	749	— 6	— 2.8	21.12	21.28	— 0.16	7741	— 8	— 8	— 10	+ 4	+ 73	— 11	7781	3	3
91 Febr. 24	9 5	762	— 2	+ 1.0	21.20	20.99	+ 0.21	7782	— 11	+ 4	+ 14	— 1	+ 73	— 8	7853	2	2
								59.									
1889 Nov. 13	5 9	759	— 3	— 0.4	21.17	21.60	— 0.43	31.3245	— 63	+ 10	— 49	+ 1	+ 228	+ 30	31.3402	2	2
90 April 15	10 5	735	+ 11	+ 12.1	21.41	21.48	— 0.07	3445	— 70	+ 4	— 8	— 30	+ 97	— 30	3408	2	3
91 Febr. 23	11 15	762	— 2	— 0.6	21.17	20.99	+ 0.18	3302	— 79	+ 3	+ 20	+ 2	+ 102	— 14	3336	2	2
								60.									
1889 Nov. 13	5 24	759	— 3	— 0.4	21.17	21.60	— 0.43	37.1332	— 63	— 8	+ 58	+ 1	+ 207	+ 36	37.1447	2	2
90 April 15	10 19	735	+ 11	+ 11.8	21.41	21.48	— 0.07	1518	— 63	— 4	— 10	— 35	+ 102	— 35	1473	2	3
91 Febr. 24	9 16	759	— 1	+ 0.9	21.20	20.99	+ 0.21	1493	— 54	— 3	+ 29	— 3	+ 109	— 16	1555	2	2
								61.									
1889 Febr. 13	5 32	752	— 13	— 7.4	20.62	20.70	— 0.08	10.8261	— 2	+ 7	— 3	+ 6	+ 37	— 3	10.8303	2	3
90 März 4	6 14	750	— 5	— 2.1	21.14	21.28	— 0.14	8328	— 12	— 9	— 6	+ 2	+ 33	— 7	8329	2	2
91 Febr. 24	9 28	759	— 1	+ 0.8	21.20	20.99	+ 0.21	8220	— 11	+ 3	+ 8	— 1	+ 36	— 5	8250	2	2
								62.									
1889 April 17	13 51	744	0	+ 3.5	21.01	20.70	+ 0.31	16.6732	— 12	— 3	+ 19	— 5	+ 288	— 18	16.7001	2	3
90 März 4	6 25	750	— 5	— 2.3	21.13	21.28	— 0.15	7003	— 12	— 5	— 9	+ 3	+ 63	— 10	7033	2	2
91 Febr. 24	9 49	759	— 1	+ 0.7	21.19	20.99	+ 0.20	6982	— 11	— 3	+ 12	— 1	+ 72	— 7	7044	2	2
								63.									
1889 Dec. 11	5 53	739	0	+ 0.2	21.18	21.00	+ 0.18	18.9387	— 22	+ 4	+ 13	0	+ 84	+ 14	18.9480	3	3
90 April 15	10 32	735	+ 10	+ 11.7	21.40	21.48	— 0.08	9372	— 22	+ 1	— 6	— 18	+ 53	— 18	9362	2	3
91 Febr. 28	11 14	753	+ 1	+ 3.3	21.25	21.20	+ 0.05	9350	— 23	+ 1	+ 3	— 5	+ 60	— 11	9375	2	3
								64.									
1889 Dec. 11	6 20	739	0	+ 0.2	21.18	21.00	+ 0.18	13.8536	— 9	+ 9	+ 9	0	+ 41	+ 10	13.8596	3	3
90 April 15	10 47	735	+ 10	+ 11.4	21.40	21.48	— 0.08	8606	— 9	+ 4	— 4	— 13	+ 64	— 13	8635	2	3
91 März 13	9 46	742	+ 2	+ 3.0	21.24	21.32	— 0.08	8595	— 9	+ 3	— 4	— 4	+ 55	— 10	8626	3	3

Tag	Sternzeit	Bar.	Th.	t	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.	Refr.	Aberr.	Abstand	R. S.	
	h m	mm	°					65.									
1889 Dec. 11	6 38	739	0	+ 0.2	21.18	21.00	+ 0.18	19.9712	— 35	+ 1	+ 13	0	+ 76	+ 14	19.9781	3	3
90 April 15	11 3	735	+ 10	+ 11.2	21.39	21.48	— 0.09	9730	— 35	+ 1	— 7	— 18	+ 95	— 19	9747	2	3
91 März 13	9 59	742	+ 2	+ 3.0	21.24	21.22	+ 0.02	9783	— 35	0	+ 1	— 5	+ 84	— 14	9814	3	3
								66.									
1889 Dec. 11	7 5	739	0	+ 0.2	21.18	21.00	+ 0.18	10.6228	— 9	— 7	+ 7	— 1	+ 46	+ 8	10.6272	3	2
90 April 28	11 22	746	+ 6	+ 9.3	21.36	21.40	— 0.04	6303	— 12	— 2	— 2	— 8	+ 36	— 11	6304	3	2
91 April 2	12 50	745	0	0.0	21.18	21.09	+ 0.09	6325	— 12	— 2	+ 4	0	+ 40	— 9	6346	2	2
								67.									
1889 Dec. 13	3 31	752	— 2	— 2.2	21.14	21.00	+ 0.14	6.0274	— 5	— 1	+ 3	+ 1	+ 69	+ 4	6.0345	3	2
90 April 28	11 37	746	+ 6	+ 9.0	21.35	21.40	— 0.05	0425	— 5	— 1	— 1	— 4	+ 21	— 6	0429	3	2
91 April 25	11 12	746	+ 7	+ 8.3	21.34	21.24	+ 0.10	0409	— 5	— 1	+ 2	— 4	+ 19	— 5	0415	2	2
								68.									
1889 Dec. 13	3 55	752	— 2	— 1.6	21.15	21.00	+ 0.15	29.8440	— 65	+ 9	+ 16	+ 4	+ 270	+ 20	29.8694	3	2
90 April 28	11 56	746	+ 6	+ 8.8	21.35	21.40	— 0.05	8670	— 70	+ 2	— 6	— 21	+ 147	— 30	8692	2	2
91 März 13	10 9	742	+ 2	+ 3.1	21.24	21.22	+ 0.02	8687	— 70	+ 2	+ 2	— 7	+ 119	— 22	8711	3	3
								69.									
1890 April 28	12 6	746	+ 6	+ 8.6	21.34	21.40	— 0.06	24.6421	— 53	— 2	— 5	— 17	+ 87	— 25	24.6406	2	2
91 März 13	10 19	742	+ 2	+ 3.0	21.24	21.22	+ 0.02	6411	— 51	+ 6	+ 2	— 6	+ 84	— 18	6428	3	3
April 3	12 24	744	+ 2	+ 2.9	21.24	21.02	+ 0.22	6398	— 44	— 2	+ 20	— 6	+ 90	— 22	6434	3	3
								70.									
1889 Dec. 13	4 30	752	— 2	— 0.8	21.16	21.00	+ 0.16	11.8043	— 19	+ 11	+ 7	+ 1	+ 35	+ 8	11.8086	3	2
90 April 28	12 19	746	+ 6	+ 8.4	21.34	21.40	— 0.06	8036	— 19	+ 3	— 3	— 8	+ 90	— 12	8087	2	3
91 April 3	12 9	744	+ 2	+ 2.9	21.24	21.02	+ 0.22	8055	— 19	+ 3	+ 9	— 3	+ 85	— 10	8120	3	3
								71.									
1889 Dec. 16	3 43	762	— 4	— 2.8	21.12	21.00	+ 0.12	31.8385	— 63	+ 9	+ 14	+ 7	+ 399	+ 21	21.8772		
90 April 28	12 41	746	+ 5	+ 8.0	21.33	21.40	— 0.07	8794	— 68	+ 2	— 8	— 20	+ 152	— 32	8820	2	3
91 März 23	11 1	748	— 3	— 1.8	21.14	21.09	+ 0.05	8834	— 68	+ 2	+ 6	+ 5	+ 126	— 25	8880	2	3
								72.									
1889 Dec. 16	4 0	762	— 4	— 2.9	21.12	21.00	+ 0.12	23.3868	— 56	+ 6	+ 10	+ 6	+ 252	+ 15	23.4101		
90 April 28	12 54	746	+ 5	+ 7.8	21.33	21.40	— 0.07	4104	— 61	+ 2	— 6	— 14	+ 86	— 23	4088	2	3
91 März 23	11 11	748	— 3	— 1.9	21.14	21.09	+ 0.05	4130	— 61	+ 1	+ 4	+ 4	+ 70	— 19	4129	2	3
								73.									
1889 Dec. 16	4 16	762	— 4	— 2.9	21.12	21.00	+ 0.12	30.4434	— 71	+ 5	+ 13	+ 7	+ 206	— 18	30.4576		
90 April 29	12 14	747	+ 6	+ 10.1	21.37	21.40	— 0.03	4624	— 64	+ 1	— 3	— 25	+ 136	— 30	4639	3	3
91 März 3	11 25	748	— 3	— 2.1	21.14	21.09	+ 0.05	4588	— 56	+ 1	+ 6	+ 5	+ 115	— 24	4635	2	3
								74.									
1889 Dec. 16	4 37	762	— 4	— 3.0	21.12	21.00	+ 0.12	8.3747	+ 2	+ 7	+ 4	+ 2	+ 36	— 6	8.3792		
90 April 29	12 27	747	+ 6	+ 9.9	21.37	21.40	— 0.03	3768	0	+ 2	— 1	— 7	+ 55	— 8	3809	3	3
91 April 6	11 35	742	+ 4	+ 5.3	21.28	21.13	+ 0.15	3755	0	+ 2	+ 5	— 4	+ 43	— 8	3793	3	3
								75.									
1889 Dec. 16	5 9	762	— 4	— 3.1	21.12	21.00	+ 0.12	13.4852	— 2	+ 1	+ 6	+ 3	+ 81	— 9	13.4932		
90 April 29	12 40	747	+ 6	+ 9.7	21.36	21.40	— 0.04	4856	— 2	+ 1	— 2	— 10	+ 50	— 13	4880	3	3
91 April 3	11 29	744	+ 2	+ 3.0	21.24	21.02	+ 0.22	4920	— 2	0	+ 11	— 3	+ 42	— 12	4956	3	3
								76.									
1889 Dec. 16	5 27	762	— 4	— 3.1	21.12	21.00	+ 0.12	25.6748	— 48	— 10	+ 11	+ 6	+ 131	— 17	25.6821		
90 April 29	13 1	747	+ 6	+ 9.2	21.35	21.40	— 0.05	6664	— 51	— 1	— 5	— 19	+ 252	— 26	6814	3	3
91 März 23	11 36	748	— 3	— 2.1	21.14	21.09	+ 0.05	6776	— 48	— 3	+ 5	+ 4	+ 130	— 20	6844	2	3
								77.									
1889 Dec. 16	5 43	762	— 4	— 3.1	21.12	21.00	+ 0.12	25.4543	— 52	+ 3	+ 11	+ 6	+ 85	— 17	25.4579		
90 April 29	13 14	747	+ 6	+ 8.9	21.35	21.40	— 0.05	4423	— 51	+ 1	— 5	— 18	+ 306	— 25	4631	3	3
91 März 23	11 46	748	— 3	— 2.2	21.14	21.09	+ 0.05	4576	— 48	+ 1	+ 5	+ 4	+ 164	— 20	4682	2	3

Tag			Sternzeit		Bar.	Th.	t	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.	Refr.	Aberr.	Abstand	R.	S.
			h	m	mm	°														
											78.									
1889	Dec.	16	6	18	762	— 4	— 3.1	21.12	21.00	+ 0.12	14.4401	— 13	+ 4	+ 6	+ 4	+ 45	— 9	14.4438		
90	April	29	13	36	747	+ 6	+ 8.4	21.34	21.40	— 0.06	4376	— 13	+ 1	— 3	— 10	+ 172	— 14	4509	3	3
91	März	23	12	4	748	— 3	— 2.4	21.13	21.09	+ 0.04	4456	— 13	+ 1	+ 2	+ 3	+ 86	— 12	4523	2	3
											79.									
1889	Dec.	16	6	26	762	— 4	— 3.2	21.12	21.00	+ 0.12	19.7708	— 29	— 16	+ 9	+ 5	+ 79	— 13	19.7743		
90	April	29	13	50	747	+ 6	+ 8.1	21.33	21.40	— 0.07	7502	— 30	— 4	— 5	— 13	+ 308	— 20	7738	3	3
91	März	23	12	15	748	— 4	— 2.5	21.13	21.09	+ 0.04	7716	— 35	+ 4	+ 3	+ 4	+ 140	— 16	7816	2	3
											80.									
1889	Dec.	18	3	32	756	— 2	— 0.9	21.16	21.00	+ 0.16	15.4960	— 17	0	+ 9	+ 1	+ 55	— 9	15.4999	3	3
91	März	23	12	28	748	— 4	— 2.6	21.13	21.09	+ 0.04	4941	— 20	0	+ 2	+ 3	+ 124	— 12	5038	2	3
	April	23	12	13	747	+ 4	+ 5.7	21.28	21.18	+ 0.10	4976	— 20	0	+ 6	— 7	+ 130	— 15	5070	2	3
											81.									
1890	April	3	13	4	749	+ 4	+ 6.1	21.29	20.30	— 0.01	29.0950	— 67	— 3	— 1	— 14	+ 90	— 26	29.0939	2	2
		4	10	12	748	+ 7	+ 8.7	21.34	21.30	+ 0.04	1000	— 67	— 3	+ 4	— 20	+ 82	— 26	0970	2	2
91	Febr.	24	10	15	759	— 1	+ 0.5	21.19	20.99	+ 0.20	0955	— 58	— 1	+ 21	— 1	+ 86	— 14	0988	2	2
											82.									
1889	Dec.	18	4	3	756	— 2	— 1.1	21.16	21.00	+ 0.16	29.7361	— 70	— 14	+ 17	+ 3	+ 311	— 18	29.7590	3	3
90	April	3	12	42	746	+ 5	+ 6.3	21.30	21.30	0.00	7616	— 65	— 7	0	— 15	+ 144	— 26	7647	2	3
91	Febr.	24	10	25	759	— 1	+ 0.4	21.19	20.99	+ 0.20	7628	— 68	+ 4	+ 22	— 1	+ 116	— 15	7686	2	2
											83.									
1889	Dec.	18	4	21	756	— 2	— 1.2	21.16	21.00	+ 0.16	21.7213	— 41	— 13	+ 13	+ 2	+ 63	— 13	21.7224	3	3
90	April	4	10	37	748	+ 7	+ 8.3	21.34	21.30	+ 0.04	7308	— 49	— 6	+ 3	— 14	+ 97	— 19	7320	2	2
91	Febr.	24	10	35	759	— 1	+ 0.4	21.19	20.99	+ 0.20	7213	— 48	+ 5	+ 16	— 1	+ 100	— 11	7274	2	2
											84.									
1889	Dec.	18	5	48	755	— 3	— 1.7	21.15	21.00	+ 0.15	25.1780	— 54	— 10	+ 14	+ 3	+ 148	— 15	25.1866	3	3
90	April	30	13	44	748	+ 8	+ 10.0	21.37	21.28	+ 0.09	1869	— 51	— 3	+ 8	— 20	+ 94	— 25	1872	2	3
91	Febr.	24	10	46	759	— 2	+ 0.3	21.19	20.99	+ 0.20	1930	— 51	— 3	+ 18	— 1	+ 89	— 12	1970	2	2
											85.									
1890	Jan.	7	5	0	761	+ 3	+ 4.4	21.26	20.98	+ 0.28	14.1883	— 9	— 11	+ 15	— 5	+ 43	— 4	14.1912	3	2
	Mai	4	12	21	739	+ 10	+ 13.3	21.44	21.32	+ 0.12	1785	— 9	— 3	+ 6	— 15	+ 101	— 14	1851	2	3
91	März	23	12	37	748	— 4	— 2.7	21.13	21.09	+ 0.04	1841	— 9	— 3	+ 2	+ 3	+ 124	— 12	1946	2	3
											86.									
1890	Jan.	8	3	12	756	+ 1	+ 3.9	21.26	21.20	+ 0.06	14.6045	— 17	— 5	+ 3	— 5	+ 281	+ 4	14.6306	3	3
	Mai	4	12	39	739	+ 10	+ 13.1	21.43	21.32	+ 0.11	6187	— 2	— 2	+ 6	— 15	+ 65	— 15	6224	2	3
91	März	23	12	46	748	— 4	— 2.8	21.12	21.09	+ 0.03	6208	— 2	— 2	+ 2	+ 3	+ 71	— 12	6268	2	3
											87.									
1890	Jan.	8	3	25	756	+ 1	+ 3.7	21.25	21.20	+ 0.05	12.7564	— 10	— 15	+ 2	— 4	+ 230	+ 3	12.7770	3	3
	Mai	4	12	52	739	+ 10	+ 12.9	21.43	21.32	+ 0.11	7830	— 11	+ 4	+ 5	— 13	+ 43	— 13	7845	2	3
91	Febr.	24	10	56	759	— 2	+ 0.2	21.18	20.99	+ 0.19	7831	— 11	+ 4	+ 9	0	+ 43	— 6	7870	2	2
											88.									
1890	Jan.	8	3	42	756	+ 1	+ 3.6	21.25	21.20	+ 0.05	22.0501	— 41	— 2	+ 4	— 6	+ 275	+ 6	22.0737	3	3
	April	4	10	59	748	+ 7	+ 8.0	21.33	21.30	+ 0.03	0713	— 48	— 2	+ 2	— 14	+ 64	— 19	0696	2	2
91	Febr.	24	11	8	759	— 2	+ 0.2	21.18	20.99	+ 0.19	0751	— 48	— 1	+ 16	0	+ 68	— 11	0775	2	2
											89.									
1890	Jan.	8	3	56	756	+ 1	+ 3.4	21.25	21.20	+ 0.05	38.0009	— 65	0	+ 7	— 10	+ 220	+ 11	38.0172	3	3
	April	4	11	53	748	+ 7	+ 7.7	21.32	21.30	+ 0.02	0115	— 57	0	+ 3	— 23	+ 186	— 33	0191	2	2
91	März	23	13	2	748	— 4	— 2.9	21.12	21.09	+ 0.03	9957	— 57	0	+ 4	+ 9	+ 308	— 30	0191	2	3
											90.									
1890	Jan.	8	4	7	756	+ 1	+ 3.1	21.24	21.20	+ 0.04	38.6217	— 61	— 7	+ 16	— 9	+ 114	+ 11	38.6271	3	3
	Mai	4	13	10	739	+ 10	+ 12.6	21.42	21.32	+ 0.10	5931	— 54	— 1	+ 14	— 38	+ 455	— 38	6269	2	3
92	März	15	10	13	748	+ 1	+ 1.8	21.22	21.18	+ 0.04	6268	— 57	— 2	+ 6	— 6	+ 167	— 29	6347	3	2

Tag			Stern-zeit	Bar.	Th.	t	N	O	N − O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.	Refr.	Aberr.	Abstand	R.	S.
										91.									
			h m	mm	°														
1890	Jan.	8	4 25	756	+ 1	+ 3.2	21.24	21.20	+ 0.04	18.5541	− 20	− 3	+ 3	− 5	+ 159	+ 5	18.5680	3	3
91	März	23	13 23	748	− 4	− 3.1	21.12	21.09	+ 0.03	5638	− 16	− 1	+ 2	+ 5	+ 76	− 15	5689	2	3
92	März	4	6 41	751	− 5	− 3.6	21.11	21.00	+ 0.11	5666	− 21	− 1	+ 7	+ 5	+ 75	− 11	5720	2	3
										• 92.									
1890	Jan.	8	4 39	756	+ 1	+ 3.0	21.24	21.20	+ 0.04	19.7496	− 29	− 14	+ 3	− 5	+ 132	+ 6	19.7589	3	3
	Mai	4	13 43	739	+ 9	+ 12.0	21.41	21.32	+ 0.09	7599	− 30	− 4	+ 6	− 19	+ 124	− 20	7656	2	3
91	Febr.	9	4 47	756	− 3	− 1.0	21.16	21.06	+ 0.10	7553	− 35	+ 4	+ 7	+ 2	+ 126	− 5	7652	3	3
										93.									
1890	Mai	4	13 58	739	+ 9	+ 11.9	21.41	21.32	+ 0.09	14.1387	− 9	− 2	+ 5	− 13	+ 206	− 14	14.1560	2	3
91	April	2	12 13	745	0	0.0	21.18	21.09	+ 0.09	1531	− 9	− 2	+ 5	0	+ 84	− 12	1597	2	3
		3	11 40	744	+ 2	+ 3.0	21.24	21.02	+ 0.22	1590	− 9	− 2	+ 11	− 3	+ 69	− 12	1644	3	3
										94.									
1890	Jan.	21	7 46	756	+ 1	+ 2.2	21.22	21.22	0.00	3.7768	− 18	− 17	0	− 1	+ 13	0	3.7745	2	3
	Mai	4	14 12	739	+ 9	+ 11.6	21.40	21.32	+ 0.08	7582	− 15	+ 4	+ 1	− 4	+ 96	− 4	7660	2	3
91	Febr.	9	4 23	756	− 3	− 0.8	21.16	21.06	+ 0.10	7665	− 15	+ 4	+ 1	0	+ 13	− 1	7667	3	3
										95.									
1890	Jan.	8	5 38	756	+ 1	+ 2.5	21.23	21.20	+ 0.03	41.7156	− 55	− 12	+ 5	− 8	+ 164	+ 12	41.7262	3	3
	Mai	4	14 30	739	+ 9	+ 11.3	21.40	21.32	+ 0.08	6621	− 54	− 2	+ 12	− 38	+ 745	− 41	7243	2	3
91	Febr.	9	4 10	756	− 3	+ 0.7	21.15	21.06	+ 0.09	7031	− 54	− 3	+ 14	+ 2	+ 263	− 10	7243	3	3
										96.									
1890	Jan.	8	5 50	756	+ 1	+ 2.3	21.23	21.20	+ 0.03	29.8984	− 70	+ 6	+ 3	− 5	+ 88	+ 8	29.9014	3	3
	April	5	9 27	746	+ 10	+ 11.3	21.40	21.30	+ 0.10	9085	− 70	+ 3	+ 11	− 27	+ 110	− 26	9086	2	3
91	Febr.	8	10 36	756	− 3	− 2.2	21.14	21.15	− 0.01	8935	− 70	+ 2	− 1	+ 5	+ 144	− 7	9008	2	3
										97.									
1890	Jan.	8	6 10	756	0	+ 2.2	21.22	21.20	+ 0.02	22.6891	− 50	− 11	+ 2	− 4	+ 109	+ 6	22.6943	3	3
	April	5	9 40	746	+ 9	+ 11.1	21.39	21.30	+ 0.09	7008	− 55	− 5	+ 8	− 21	+ 87	− 19	7003	2	3
91	Febr.	8	10 16	756	− 3	− 2.1	21.14	21.15	− 0.01	6827	− 56	+ 5	− 1	+ 4	+ 95	− 5	6869	2	3
										98.									
1890	Jan.	8	6 24	756	0	+ 2.1	21.22	21.20	+ 0.02	23.4415	− 61	+ 4	+ 2	− 4	+ 83	+ 7	23.4446	3	3
	April	5	9 54	746	+ 9	+ 10.9	21.39	21.30	+ 0.09	4535	− 61	− 5	+ 8	− 21	+ 68	− 21	4503	2	3
91	Febr.	8	10 2	756	− 3	− 2.0	21.14	21.15	− 0.01	4481	− 61	+ 1	− 1	+ 4	+ 73	− 6	4491	2	3
										99.									
1890	Jan.	8	6 46	756	0	+ 2.0	21.22	21.20	+ 0.02	31.9109	− 68	+ 5	+ 2	− 5	+ 96	+ 10	31.9149	3	3
	April	5	10 7	746	+ 8	+ 10.8	21.39	21.30	+ 0.09	9147	− 68	+ 2	+ 10	− 28	+ 106	− 28	9141	2	3
91	Febr.	8	9 50	756	− 3	− 1.9	21.14	21.15	− 0.01	9093	− 68	+ 1	− 1	+ 5	+ 107	− 6	9131	2	3
										100.									
1890	Jan.	8	7 8	756	0	+ 1.9	21.22	21.20	+ 0.02	8.8671	0	+ 7	+ 1	− 1	+ 29	+ 3	8.8750	3	3
	Mai	6	12 21	741	+ 10	+ 12.4	21.42	21.38	+ 0.04	8755	0	+ 2	+ 1	− 9	+ 39	− 8	8780	3	3
91	Febr.	8	9 35	756	− 2	− 1.8	21.14	21.15	− 0.01	8745	− 5	+ 2	− 0	+ 1	+ 27	− 2	8768	2	3
										101.									
1890	Jan.	8	7 20	756	0	+ 1.7	21.21	21.20	+ 0.01	28.7841	− 63	+ 12	+ 1	− 4	+ 116	+ 9	28.7912	3	3
91	April	5	10 22	746	+ 8	+ 10.5	21.38	21.30	+ 0.08	7826	− 58	+ 5	+ 8	− 24	+ 84	− 26	7815	2	3
92	Febr.	8	8 14	756	− 2	− 1.2	21.16	21.01	+ 0.15	7845	− 60	+ 4	+ 16	+ 3	+ 102	− 6	7904	2	2
										102.									
1890	April	5	10 38	746	+ 7	+ 10.4	21.38	21.30	+ 0.08	48.9784	− 55	+ 1	+ 14	− 41	+ 137	− 43	48.9797	2	3
91	Febr.	8	8 2	756	− 2	− 1.1	21.16	21.01	+ 0.15	9721	− 55	0	+ 24	+ 4	+ 162	− 10	9846	2	2
92	März	17	8 21	758	+ 1	+ 4.4	21.26	21.20	+ 0.06	9770	− 55	0	+ 11	− 17	+ 155	− 37	9827	2	2
										103.									
1890	Jan.	21	8 28	742	+ 1	− 1.9	21.22	21.22	0.00	35.6658	− 57	− 9	0	− 6	+ 107	+ 3	35.6691	2	3
	April	5	10 54	746	+ 7	+ 10.1	21.37	21.30	+ 0.07	6602	− 57	− 4	+ 9	− 29	+ 102	− 31	6592	2	3
91	Febr.	8	7 48	756	− 2	− 1.0	21.16	21.01	+ 0.15	6615	− 63	− 3	+ 20	+ 3	+ 119	− 7	6684	2	2

Tag	Sternzeit	Bar.	Th.	t	N	O	N—O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.	Refr.	Aberr.	Abstand	R.	S.
	h m	mm	°														
								104.									
1890 Jan. 21	9 10	742	+ 1	+ 1.7	21.21	21.22	— 0.01	32.3295	— 77	+ 10	— 1	— 4	+ 100	+ 3	32.3326	2	3
April 5	11 30	746	+ 7	+ 9.5	21.36	21.30	+ 0.06	3327	— 77	+ 4	+ 7	— 25	+ 90	— 28	3298	3	4
91 Febr. 8	7 32	756	— 2	— 0.8	21.16	21.01	+ 0.15	3290	— 77	+ 1	+ 18	+ 2	+ 123	— 6	3351	2	2
								105.									
1890 Jan. 21	9 36	742	+ 1	+ 1.8	21.22	21.22	0.00	33.4955	— 72	0	0	— 5	+ 108	+ 3	33.4989	2	3
Mai 6	12 38	741	+ 10	+ 12.1	21.41	21.38	+ 0.03	4966	— 74	0	+ 4	— 32	+ 240	— 32	5072	3	3
91 Febr. 8	7 19	756	— 2	— 0.8	21.16	21.01	+ 0.15	5013	— 74	0	+ 18	+ 2	+ 98	— 7	5050	2	2
								106.									
1890 Jan. 21	9 59	742	+ 1	+ 1.8	21.22	21.22	0.00	24.4727	— 44	+ 1	0	— 4	+ 100	+ 2	24.4782	2	3
April 11	11 55	741	+ 1	+ 4.1	21.26	21.30	— 0.04	4779	— 44	+ 1	— 4	— 8	+ 166	— 22	4868	2	3
91 Febr. 8	7 6	756	— 2	— 0.7	21.17	21.01	+ 0.16	4713	— 44	+ 1	+ 14	+ 1	+ 77	— 5	4757	2	2
								107.									
1890 Jan. 31	3 29	759	— 7	— 3.3	21.11	21.20	— 0.09	16.9813	— 7	+ 1	— 6	+ 5	+ 257	— 2	17.0061	3	2
91 Febr. 8	6 50	756	— 2	— 0.6	21.17	21.01	+ 0.16	9897	— 7	0	+ 10	+ 1	+ 69	— 3	9967	2	2
92 März 4	10 12	752	— 7	— 5.3	21.08	21.00	+ 0.08	9961	— 7	0	+ 5	+ 7	+ 50	— 10	0006	2	3
								108.									
1890 Jan. 31	3 43	759	— 7	— 3.5	21.11	21.20	— 0.09	10.8992	— 11	+ 6	— 4	+ 3	+ 41	— 2	10.9025	3	2
Nov. 8	3 8	739	+ 3	+ 5.3	21.28	21.60	— 0.32	9088	— 14	+ 1	— 13	— 4	+ 43	+ 11	9112	3	3
91 Febr. 7	10 25	759	— 3	— 1.5	21.15	21.00	+ 0.15	9054	— 15	+ 1	+ 6	+ 1	+ 45	— 2	9090	2	3
								109.									
1890 Jan. 31	3 57	759	— 7	— 3.8	21.10	21.20	— 0.10	29.0393	— 67	— 2	— 11	+ 9	+ 258	— 3	29.0577	3	2
April 11	11 5	741	+ 2	+ 5.2	21.27	21.30	— 0.03	0513	— 61	— 1	— 3	— 12	+ 73	— 27	0482	2	3
91 Febr. 7	9 53	759	— 2	— 1.3	21.15	21.00	+ 0.15	0513	— 58	— 1	+ 16	+ 3	+ 120	— 6	0587	2	3
								110.									
1890 Jan. 31	4 8	759	— 8	— 4.0	21.10	20.20	— 0.10	19.3175	— 28	+ 11	— 7	+ 6	+ 164	— 2	19.3319	3	2
April 11	11 21	741	+ 2	+ 4.8	21.27	21.30	— 0.03	3286	— 30	+ 5	— 2	— 7	+ 87	— 18	3321	2	3
91 Febr. 7	9 37	759	— 2	— 1.2	21.16	21.00	+ 0.16	3261	— 30	+ 3	+ 11	+ 2	+ 78	— 4	3321	2	3
								111.									
1890 Jan. 31	4 19	759	— 8	— 4.2	21.10	21.20	— 0.10	25.2596	— 52	+ 14	— 9	+ 8	+ 191	— 3	25.2745	2	2
91 Febr. 7	9 22	759	— 2	— 1.2	21.16	21.00	+ 0.16	2771	— 51	— 5	+ 15	+ 2	+ 102	— 5	2829	2	3
92 März 20	11 41	758	+ 3	+ 4.0	21.26	21.14	+ 0.12	2785	— 55	+ 4	+ 11	— 8	+ 125	— 20	2842	2	3
								112.									
1890 Jan. 31	4 41	759	— 8	— 4.7	21.09	21.20	— 0.11	36.5613	— 59	— 4	— 15	+ 14	+ 205	— 4	36.5750	2	2
91 Febr. 7	9 4	759	— 2	— 1.1	21.16	21.00	+ 0.16	5724	— 57	— 1	+ 21	+ 3	+ 150	— 7	5833	2	3
April 25	11 27	746	+ 6	+ 8.1	21.33	21.24	+ 0.09	5770	— 57	— 1	+ 12	— 24	+ 156	— 37	5819	2	2
								113.									
1890 Jan. 31	5 17	759	— 8	— 5.1	21.09	21.20	— 0.11	17.2733	— 8	+ 13	— 7	+ 7	+ 121	— 2	17.2857	2	2
91 Febr. 7	8 39	759	— 2	— 1.0	21.16	21.00	+ 0.16	2905	— 15	— 5	+ 10	+ 1	+ 65	— 3	2958	2	3
April 25	11 40	746	+ 6	+ 7.9	21.33	21.24	+ 0.09	2935	— 7	— 5	+ 6	— 11	+ 57	— 18	2957	2	3
								114.									
1890 Jan. 31	11 3	759	— 8	— 7.8	21.03	21.00	+ 0.03	19.7871	— 28	— 17	+ 2	+ 12	+ 62	— 2	19.7900	2	2
Dec. 15	4 28	744	— 11	— 10.1	20.99	20.93	+ 0.06	7765	— 35	+ 4	+ 4	+ 16	+ 164	+ 13	7931	3	3
91 April 27	11 37	740	+ 10	+ 10.9	21.39	21.21	+ 0.18	7877	— 35	+ 4	+ 14	— 17	+ 59	— 20	7882	3	3
								115.									
1890 Jan. 31	11 20	759	— 8	— 8.0	21.03	21.00	+ 0.03	22.1262	— 55	+ 21	+ 2	+ 14	+ 91	— 3	22.1332	2	2
April 4	12 28	748	+ 6	+ 7.4	21.32	21.30	+ 0.02	1376	— 48	— 4	+ 2	— 13	+ 119	— 19	1413	2	3
Mai 7	12 7	735	+ 14	+ 16.1	21.48	21.28	+ 0.20	1340	— 48	— 2	+ 16	— 28	+ 101	— 22	1357	2	3
								116.									
1890 Jan. 31	11 36	759	— 8	— 8.1	21.03	21.00	+ 0.03	28.4899	— 58	+ 1	+ 3	+ 18	+ 185	— 3	28.5045	2	2
Mai 8	12 58	735	+ 15	+ 16.2	21.48	21.42	+ 0.06	4844	— 58	0	+ 6	— 37	+ 291	— 27	5019	3	3
Dec. 15	3 48	744	— 11	— 10.1	20.99	21.02	— 0.03	4941	— 58	0	— 3	+ 23	+ 113	+ 18	5034	3	3

Tag	Sternzeit	Bar.	Th.	t	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.	Refr.	Aberr.	Abstand	B. S.
								117.								
	h m	mm	°	°												
1889 Febr. 13	5 18	752	−13	− 7.0	20.64	20.70	−0.06	13.3290	−28	+ 7	− 3	+ 7	+ 90	− 4	13.3359	2 3
90 März 4	11 9	746	− 7	− 5.5	21.08	21.28	−0.20	3223	− 2	+ 5	−10	+ 6	+ 50	− 8	3264	3 2
Dec. 11	6 53	753	− 7	− 4.8	21.09	21.08	+0.01	3212	−12	+ 3	0	+ 5	+ 62	+10	3290	3 2
								118.								
1890 Febr. 1	3 31	755	− 7	− 2.9	21.12	20.94	+0.18	10.1833	− 3	−11	+ 7	+ 2	+ 63	− 1	10.1890	2 2
Dec. 11	6 36	753	− 7	− 4.6	21.09	21.08	+0.01	1969	− 3	− 3	0	+ 4	+ 32	+ 7	2006	3 2
92 März 20	12 4	758	+ 2	+ 3.9	21.26	21.14	+0.12	1955	−13	− 3	+ 5	− 3	+ 57	− 8	1990	2 3
								119.								
1890 Febr. 1	3 43	755	− 7	− 3.1	21.12	20.94	+0.18	44.4928	−61	0	+29	+11	+308	− 5	44.5210	2 2
Mai 6	13 39	741	+ 8	+11.1	21.39	21.38	+0.01	4938	−61	0	+ 2	−39	+453	−44	5249	3 3
Dec. 11	6 24	753	− 6	− 4.5	21.09	21.08	+0.01	5036	−61	0	+ 2	+16	+148	+32	5173	3 2
								120.								
1890 Febr. 1	3 59	755	− 7	− 3.5	20.11	20.94	+0.17	39.5959	−62	− 6	+25	+11	+144	− 5	39.6066	2 2
Mai 6	13 24	741	+ 8	+11.4	21.40	21.38	+0.02	5826	−62	− 1	+ 3	−36	+467	−39	6158	3 3
Dec. 11	6 7	753	− 6	− 4.3	21.10	21.08	+0.02	6008	−62	− 2	+ 3	+14	+119	+29	6109	3 2
								121.								
1890 Febr. 1	4 16	755	− 7	− 3.9	21.10	20.94	+0.16	32.5373	−62	− 2	+19	+10	+110	− 4	32.5444	3 2
Mai 7	13 40	735	+14	+14.5	21.46	21.28	+0.18	5011	−82	0	+22	−38	+504	−32	5385	2 3
Dec. 11	5 55	753	− 6	− 4.2	21.10	21.08	+0.02	5405	−77	− 1	+ 2	+11	+106	+23	5469	3 2
								122.								
1890 Dec. 11	5 27	753	− 6	+ 0.2	21.18	21.08	+0.10	24.4056	−64	+ 2	+ 9	0	+ 84	+18	24.4105	3 2
91 Febr. 7	8 4	759	− 2	− 0.9	21.16	21.00	+0.16	4178	−56	+ 1	+14	+ 2	+ 88	− 5	4222	2 3
28	10 48	753	+ 1	+ 3.2	21.24	21.20	+0.04	4145	−44	+ 1	+ 4	− 6	+123	−13	4210	2 3
								123.								
1890 Dec. 11	5 38	753	− 6	+ 0.2	20.18	20.08	+0.10	31.2174	−77	− 4	+11	− 1	+153	+23	31.2279	3 2
91 Febr. 7	8 19	759	− 2	− 1.0	21.16	21.00	+0.16	2321	−69	− 4	+18	+ 3	+125	− 6	2388	2 3
28	10 58	753	+ 1	+ 3.3	21.25	21.20	+0.05	2309	−69	− 4	+ 6	− 8	+142	−16	2360	2 3

Aus vorstehenden Messungen ergeben sich folgende Mittelwerthe ausgedrückt in Skalentheilen und in Bogensecunden, sowie die aus der inneren Uebereinstimmung berechneten wahrscheinlichen Fehler einer Abstandsmessung. — Der Inhalt der übrigen Spalten wird weiter unten besprochen.

Lfde Nr.	Sternpaar		Abstand		W. F. einer Messg.	Abstand Wash. Obs.	G—W	$\sin p$	$\cos p$	Epoche
	Winnecke	Schur	Skalentheile	Bogensecund.						
			s	″	″	″	″			
1	1.2	15.27	16.9892	679.84	±0.061	680.91	−1.07	+0.823	−0.568	1891.1
2	1.14	15.28	15.2531	610.37	0.122	610.99	−0.62	+0.940	+0.342	91.1
3	1.7	15.23	20.0854	803.74	0.080	802.92	+0.82	+0.498	+0.867	91.1
4	1.8	15.22	22.2546	890.54	0.038	890.67	−0.13	+0.368	+0.930	90.0
5	1.9	15.14	27.6844	1107.82	0.043	1108.33	−0.51	−0.008	+1.000	91.1
6	1.44	15.12	26.0330	1041.74	0.030	1043.27	−1.53	−0.325	+0.946	91.1
7	1.18	15.8	24.2075	968.69	0.121	968.36	+0.33	−0.576	+0.818	90.1
8	1.17	15.6	29.7099	1188.88	0.049	1188.94	−0.06	−0.774	+0.633	90.1
9	1.15	15.10	15.8017	632.32	0.019	632.91	−0.59	−0.810	−0.586	90.8
10	1.16	15.11	20.5030	820.45	0.163	821.31	−0.86	−0.570	−0.822	91.1

Lfde Nr.	Sternpaar		Abstand		W. F. einer Messg.	Abstand Wash. Obs.	G—W	sin *p*	cos *p*	Epoche
	Winnecke	Schur	Skalen-theile	Bogen-secund.						
			s	"	"	"	"			
11	1.4	15.17	21.5703	863.16	± 0.110	862.32	+ 0.84	+ 0.139	— 0.990	1890.1
12	1.11	15.31	26.2045	1048.60	0.176	1048.13	+ 0.47	+ 0.604	— 0.797	90.2
13	2.14	27.28	14.8472	594.13	0.087	496.17	— 2.04	+ 0.024	— 1.000	90.1
14	7.14	23.28	12.9603	518.62	0.100	517.49	+ 1.13	+ 0.337	+ 0.942	90.1
15	7.8	23.22	3.7436	149.80	0.128	150.11	— 0.31	— 0.479	— 0.878	90.1
16	8.9	22.14	10.9111	436.62	0.114	437.28	— 0.66	— 0.768	+ 0.641	90.5
17	9.44	14.12	8.7902	351.75	0.039	352.41	— 0.66	— 0.938	— 0.345	90.8
18	18.44	8.12	7.3185	292.86	0.093	291.94	+ 0.92	+ 0.745	+ 0.667	90.5
19	17.18	6.8	9.0932	363.87	0.107	365.21	— 1.34	+ 0.994	+ 0.108	90.1
20	15.17	10.6	29.8556	1194.70	0.175	1195.41	— 0.71	— 0.342	+ 0.940	90.2
21	15.16	10.11	7.6602	306.53	± 0.062	307.21	— 0.68	+ 0.146	— 0.989	1890.2
22	4.16	17.11	15.4076	616.55	0.158	615.11	+ 1.44	— 0.957	+ 0.291	90.2
23	2.4	27.17	16.0563	642.51	0.164	641.98	+ 0.53	— 0.686	— 0.728	90.2
24	2.15	27.10	26.8249	1073.42	0.026	1073.49	— 0.07	— 1.000	+ 0.015	90.2
25	2.16	27.11	26.6937	1068.18	0.099	1068.28	— 0.10	— 0.963	— 0.270	90.2
26	14.18	28.8	31.8128	1273.02	0.103	1272.26	+ 0.76	— 0.889	+ 0.458	90.2
27	7.18	23.8	24.0461	962.23	0.117	961.10	+ 1.13	— 0.995	+ 0.099	90.9
28	2.11	27.31	11.3928	455.89	0.065	454.09	+ 1.80	+ 0.160	— 0.987	90.2
29	2.12	27.37	14.5220	581.11	0.133	580.10	+ 1.01	+ 0.837	— 0.547	90.2
30	2.13	27.34	8.6720	347.02	0.056	346.98	+ 0.04	+ 0.854	+ 0.520	90.2
31	1.13	15.34	22.0141	880.92	± 0.054	880.89	+ 0.03	+ 0.972	— 0.234	1890.2
32	13.14	34.28	12.5180	500.92	0.058	502.09	— 1.17	— 0.562	+ 0.827	90.2
33	14.32	28.38	16.6542	666.44	0.145	666.34	+ 0.10	+ 1.000	— 0.021	90.2
34	14.31	28.36	14.8286	593.38	0.115	594.15	— 0.77	+ 0.791	+ 0.612	90.2
35	7.31	23.36	16.3535	654.40	0.093	655.49	— 1.09	+ 0.982	— 0.188	90.3
36	7.26	23.29	19.7119	788.78	0.102	789.30	— 0.52	+ 0.263	+ 0.965	90.2
37	8.26	22.29	17.2292	689.44	0.048	688 86	+ 0.58	+ 0.405	+ 0.914	90.2
38	8.27	22.19	13.8265	553.28	0.065	553.53	— 0.25	— 0.214	+ 0.977	90.3
39	9.27	14.19	8.4836	339.48	0.080	339.24	+ 0.24	+ 0.640	+ 0.768	90.2
40	9.43	14.13	8.1572	326.42	0.147	326.09	+ 0.33	— 0.421	+ 0.907	90.9
41	43.44	13.12	11.5205	461.00	± 0.103	460.18	+ 0.82	— 0.419	— 0.907	1890.5
42	44.45	12.9	7.5752	303.13	0.061	301.20	+ 1.93	— 0.656	+ 0.755	90.5
43	18.45	8.9	10.5731	423.09	0.123	422.27	+ 0.82	+ 0.047	+ 0.999	90.0
44	17.45	6.9	14.9634	598.78	0.046	599.48	— 0.70	+ 0.638	+ 0.770	90.4
45	17.36	6.5	20.2632	810.85	0.143	811.21	— 0.36	— 0.275	+ 0.962	90.2
46	17.35	6.1	22.6561	906.61	0.071	906.48	+ 0.13	— 0.996	+ 0.086	91.1
47	17.34	6.2	31.5292	1261.67	0.131	1262.46	— 0.79	— 0.674	— 0.739	91.7
48	15.35	10.1	44.4582	1779.04	0.103	1779.48	— 0.44	— 0.738	+ 0.675	90.5
49	15.34	10.2	31.8447	1274.30	0.117	1274.71	— 0.41	— 0.989	+ 0.149	90.5
50	15.33	10.3	33.3577	1334.84	0.151	1334.53	+ 0.31	— 0.901	— 0.434	90.9
51	15.42	10.7	17.2064	688.53	± 0.052	688.24	+ 0.29	— 0.385	— 0.923	1890.5
52	16.42	11.7	11.3484	454.12	0.075	453.80	+ 0.32	— 0.684	— 0.730	90.5
53	16.37	11.16	31.1771	1247.58	0.158	1246.69	+ 0.89	+ 0.411	— 0.912	91.2
54	4.42	17.7	22.8095	912.74	0.183	911.78	+ 0.96	— 0.986	— 0.167	91.2
55	4.37	17.16	23.9792	959.55	0.092	960.54	— 0.99	— 0.079	— 0.997	90.9
56	4.19	17.26	20.1437	806.07	0.060	805.93	+ 0.14	+ 0.525	— 0.851	90.4
57	4.11	17.31	12.8286	513.35	0.060	513.92	— 0.57	+ 1.000	+ 0.037	90.4
58	11.19	31.26	17.7819	711.56	0.098	710.52	+ 1.04	— 0.128	— 0.992	90.2
59	11.21	31.40	31.3382	1254.03	0.108	1253.86	+ 0.17	+ 0.587	— 0.810	90.4
60	11.22	31.45	37.1492	1486.56	0.152	1486.08	+ 0.48	+ 0.949	— 0.315	90.4
61	11.12	31.37	10.8294	433.35	± 0.109	433.45	— 0.10	+ 0.953	+ 0.303	1890.2
62	11.13	31.34	16.7026	668.37	0.060	667.35	+ 1.02	+ 0.335	+ 0.942	90.2
63	13.38	34.41	18.9406	757.93	0.175	758.59	— 0.66	+ 0.965	— 0.261	90.5
64	13.32	34.38	13.8619	554.70	0.055	555.85	— 1.15	+ 0.691	+ 0.722	90.5
65	13.31	34.36	19.9781	799.44	0.090	801.47	— 2.03	+ 0.235	+ 0.972	90.5
66	31.32	36.38	10.6307	425.70	0.100	425.51	— 0.11	+ 0.461	— 0.887	90.5
67	30.31	39.36	6.0396	241.68	0.122	240.91	+ 0.77	— 0.982	+ 0.185	90.5
68	25.31	35.36	29.8699	1195.28	0.028	1195.38	— 0.10	+ 0.063	— 0.998	90.5
69	26.31	29.36	24.6423	986.09	0.040	986.74	— 0.65	+ 0.442	— 0.897	90.9
70	25.26	35.29	11.8098	472.58	0.052	473.84	— 1.26	— 0.760	— 0.650	90.5

Lfde Nr.	Sternpaar Winnecke	Schur	Abstand Skalentheile s	Bogensecund. ″	W. F. einer Messg. ″	Abstand Wash. Obs. ″	G—W ″	sin *p*	cos *p*	Epoche
71	25.30	35.39	31.8824	1275.81	± 0.046	1276.28	— 0.47	+ 0.244	— 0.970	1890.5
72	25.41	35.44	23.4106	936.80	0.057	937.11	— 0.91	+ 0.915	— 0.404	90.5
73	26.41	29.44	30.4617	1218.96	0.095	1220.56	— 1.60	+ 0.998	— 0.058	90.5
74	30.32	39.32	8.3798	335.33	0.026	335.47	— 0.14	— 0.121	— 0.993	90.5
75	29.30	43.39	13.4923	539.91	0.105	540.52	— 0.61	— 0.951	+ 0.310	90.5
76	29.41	43.44	25.6826	1027.72	0.042	1027.35	+ 0.37	+ 0.033	+ 0.999	90.5
77	30.41	39.44	25.4631	1018.93	0.139	1018.34	+ 0.59	+ 0.537	+ 0.843	90.5
78	29.32	43.32	14.4490	578.19	0.122	578.72	— 0.53	— 0.959	— 0.285	90.5
79	29.38	43.41	19.7766	791.39	0.118	792.50	— 1.12	— 0.262	— 0.965	90.5
80	12.38	37.41	15.5036	620.39	0.096	620.04	+ 0.35	+ 0.876	+ 0.483	90.8
81	12.22	37.45	29.0962	1164.31	± 0.080	1163.24	+ 1.07	+ 0.857	— 0.515	1890.5
82	12.21	37.40	29.7641	1191.04	0.130	1190.91	+ 0.13	+ 0.271	— 0.963	90.5
83	21.22	40.45	21.7273	869.44	0.129	869.42	+ 0.02	+ 0.777	+ 0.629	90.5
84	22.38	45.41	25.1903	1008.01	0.157	1006.74	+ 1.27	— 0.450	+ 0.892	90.5
85	19.37	26.16	14.1903	567.84	0.129	568.94	— 1.10	— 0.879	— 0.477	90.5
86	19.39	26.32	14.6266	585.30	0.110	586.67	— 1.37	+ 0.318	— 0.948	90.6
87	19.20	26.33	12.7828	511.52	0.140	512.69	— 1.17	+ 0.534	— 0.846	90.6
88	19.21	26.40	22.0736	883.30	0.106	883.42	— 0.12	+ 0.936	— 0.352	90.6
89	19.22	26.45	38.0185	1521.35	0.030	1520.58	+ 0.77	+ 0.987	+ 0.156	90.6
90	19.38	26.41	38.6296	1545.80	0.120	1544.64	+ 1.16	+ 0.678	+ 0.735	90.8
91	37.39	16.32	18.5696	743.08	± 0.056	743.21	— 0.13	+ 0.923	— 0.383	1891.2
92	20.37	33.16	19.7632	790.84	0.101	790.65	+ 0.19	— 0.979	+ 0.205	90.6
93	20.21	33.40	14.1600	566.63	0.113	567.01	— 0.38	+ 0.976	+ 0.217	90.9
94	20.39	33.32	3.7691	150.82	0.127	150.77	+ 0.05	— 0.580	— 0.815	90.5
95	23.37	4.16	41.7249	1669.67	0.030	1670.10	— 0.43	+ 1.000	+ 0.026	90.5
96	23.42	4.7	29.9036	1196.62	0.117	1197.34	— 0.72	+ 0.705	+ 0.708	90.5
97	23.33	4.3	22.6938	908.12	0.180	909.12	— 1.00	— 0.103	+ 0.995	90.5
98	33.42	3.7	23.4480	938.30	0.081	939.36	— 1.06	+ 0.998	— 0.060	90.5
99	16.33	11.3	31.9140	1277.07	0.024	1277.63	— 0.56	— 0.976	— 0.215	90.5
100	27.43	19.13	8.8753	355.15	0.101	356.11	— 0.96	— 0.995	+ 0.099	90.5
101	37.42	16.7	28.7877	1151.97	± 0.145	1151.63	+ 0.34	— 0.715	+ 0.699	1890.5
102	33.37	3.16	48.9823	1960.08	0.066	1960.91	— 0.83	+ 0.898	— 0.439	91.2
103	19.42	26.7	35.6656	1427.20	0.149	1426.31	+ 0.89	— 0.927	+ 0.374	90.5
104	34.42	2.7	32.3325	1293.82	0.071	1293.67	+ 0.15	+ 0.770	— 0.638	90.5
105	35.45	1.9	33.5037	1340.68	0.116	1341.37	— 0.69	+ 0.958	+ 0.286	90.5
106	35.36	1.5	24.4802	979.60	0.159	977.02	+ 2.58	+ 0.696	+ 0.718	90.5
107	36.45	5.9	17.0011	680.32	0.127	683.97	— 3.65	+ 0.885	— 0.466	91.2
108	43.45	13.9	10.9076	436.48	0.122	434.84	+ 1.64	— 0.899	— 0.438	90.7
109	15.18	10.8	29.0549	1162.66	0.156	1163.88	— 1.22	— 0.039	+ 0.999	90.7
110	33.34	3.2	19.3320	773.59	0.003	771.85	+ 1.74	— 0.076	+ 0.997	90.7
111	34.35	2.1	25.2805	1011.63	± 0.128	1012.41	— 0.78	— 0.053	+ 0.999	1891.2
112	21.38	40.41	36.5801	1463.79	0.119	1462.84	+ 0.95	+ 0.151	+ 0.989	90.8
113	32.38	38.41	17.2924	691.97	0.156	692.91	— 0.94	+ 0.501	— 0.865	90.8
114	7.44	23.12	19.7904	791.93	0.067	793.47	— 1.54	— 0.931	+ 0.366	90.7
115	8.18	22.8	22.1367	885.82	0.112	885.13	+ 0.69	— 0.999	— 0.041	90.3
116	11.37	31.16	28.5033	1140.59	0.035	1140.92	— 0.33	— 0.518	— 0.856	90.4
117	12.13	37.34	13.3304	533.43	0.132	532.42	+ 1.01	— 0.356	+ 0.935	90.1
118	26.27	29.19	10.1962	408.01	0.169	407.19	+ 0.82	— 0.976	— 0.219	91.1
119	1.34	15.2	44.5211	1781.56	0.102	1781.78	— 0.22	— 0.995	— 0.101	90.5
120	7.41	23.44	39.6111	1585.08	0.124	1585.09	— 0.04	+ 0.900	+ 0.436	90.5
121	12.29	37.43	32.5433	1302.25	± 0.116	1302.18	+ 0.07	+ 0.576	+ 0.817	1890.5
122	12.19	37.26	24.4179	977.11	0.173	976.14	+ 0.97	— 0.516	— 0.856	91.1
123	14.26	28.29	31.2342	1249.87	0.152	1249.35	+ 0.52	+ 0.027	+ 1.000	91.1

Mittel 1890.54

Die einzelnen Werthe der wahrscheinlichen Fehler gehen in Folge der bei den Messungen obwaltenden zufälligen Verhältnisse und auch wegen der verschiedenen Helligkeit der Sterne ziemlich auseinander; man erhält daher eine Vorstellung von der Grösse der Fehler erst durch Abtheilung in Gruppen, etwa von 5 zu 5 Skalentheilen. Dadurch entsteht folgende Uebersicht:

Mittl. Entfernung			W. F. einer Beob.	Zahl d. Beob.
$8^s.10$	=	$324''$	$\pm 0''.083$	11
12.79		512	0.100	26
17.58		703	0.096	22
22.55		902	0.108	21
27.75		1110	0.098	18
31.84		1274	0.114	13
37.61		1504	0.116	6
43.57		1743	0.078	3

Hieraus geht hervor, dass innerhalb dieser Grenzen eine Abhängigkeit des wahrscheinlichen Fehlers von der Grösse des gemessenen Abstandes nicht besteht und im Mittel erhält man den wahrscheinlichen Fehler einer Abstandsmessung

$$\pm 0.100$$

und da jeder Abstand dreimal gemessen ist, so ergiebt sich der wahrscheinliche Fehler der Bestimmung der gegenseitigen Lage je zweier Sterne zu

$$\pm 0''.058.$$

Nach obigen Messungen bestehen 123 Bedingungsgleichungen, die sich auf 38 Sterne erstrecken, deren Lage durch je zwei Coordinaten, nämlich durch Rectascension und Declination gegeben ist. Es sind also 76 Unbekannte zu bestimmen; da man jedoch die Lage eines Sterns, z. B. des Centralsterns Nr. 1, als Ausgangspunkt der Ausgleichung zu nehmen hat, so reducirt sich die Ausgleichung des Netzes auf die Auflösung von 123 Gleichungen mit 74 Unbekannten.

Bei Beginn der Vorbereitungen zu dieser Ausgleichung lagen die Resultate der Winneckeschen Vermessung noch nicht vor; es sind daher die zu Grunde gelegten genäherten Abstände mit den Oertern aus der schon erwähnten Abhandlung von Hall entnommen, nämlich:

„Asaph Hall, Catalogue of 151 stars in Praesepe. Washington Observations for 1867. Appendix IV."

Man findet hierin auf Seite 36 die von Hall bestimmten Oerter in Rectascension und Declination für 1860.0, sowie jährliche Praecession nebst saecularer Variation nach O. Struve, mit Hülfe deren nachstehende Oerter sowie die jährliche Praecession für 1890.0 berechnet sind.

Nr. des Sterns			1860		1890		1890	
Winnecke	Hall	Schur	α	δ	α	Praec.	δ	Praec.
			h m s	° ′ ″	h m s	s	° ′ ″	″
1	62	15	8 31 39.77	+ 20 16 7.6	8 33 23.56	+ 3.4576	+ 20 9 56.1	— 12.442
2	90	27	32 19.64	20 9 42.1	34 3.34	3.4545	20 3 29.2	12.488
3	87	25	32 18.28	20 10 42.6	34 1.99	3.4549	20 4 29.8	12.486
4	65	17	31 48.45	20 1 54.0	33 32.09	3.4525	19 55 42.2	12.452
5	71	20	31 55.58	20 1 57.5	33 39.21	3.4524	19 55 45.5	12.460
6	68	18	31 54.26	20 2 37.8	33 37.90	3.4526	19 56 25.8	12.459
7	81	23	32 8.07	20 27 45.0	33 51.96	3.4610	20 21 32.5	12.475
8	78	22	32 2.94	20 29 56.6	33 46.85	3.4618	20 23 44.3	12.468
9	61	14	31 38.98	20 34 35.9	33 22.96	3.4640	20 28 24.4	12.441
10	86	24	32 16.01	20 1 25.9	33 59.62	3.4517	19 55 13.1	12.484
11	96	31	32 24.90	20 2 14.1	34 8.51	3.4518	19 56 1.0	12.493
12	107	37	32 54.19	20 4 26.2	34 37.81	3.4519	19 58 12.2	12.526
13	102	34	32 40.66	20 12 43.4	34 24.37	3.4551	20 6 29.8	12.511
14	91	28	32 20.55	20 19 38.1	34 4.34	3.4579	20 13 25.2	12.489
15	52	10	31 3.41	20 9 55.2	32 47.16	3.4563	20 3 45.0	12.401
16	53	11	31 6.66	20 4 51.5	32 50.35	3.4544	19 58 41.1	12.404
17	43	6	30 34.17	20 28 37.6	32 18.13	3.4635	20 22 28.4	12.366
18	49	8	31 0.00	20 29 18.1	32 43.95	3.4630	20 23 8.0	12.396
19	88	26	32 18.58	19 50 29.1	34 2.08	3.4479	19 44 16.3	12.486
20	100	33	32 38.05	19 43 16.2	34 21.46	3.4451	19 37 2.8	12.506
21	113	40	33 17.24	19 45 20.6	35 0.64	3.4448	19 39 5.7	12.533
22	131	45	34 5.03	19 54 29.4	35 48.49	3.4569	19 48 12.9	12.609
23	29	4	29 44.95	19 45 9.1	31 28.49	3.4494	19 39 1.6	12.310
24	—	—	33 10.30	20 58 14.5				
25	105	35	32 48.32	20 45 35.8	34 32.37	3.4663	20 39 21.9	12.521
26	93	29	32 22.70	20 40 27.1	34 6.71	3.4651	20 34 14.1	12.491
27	69	19	31 54.40	20 38 57.0	33 38.42	3.4652	20 32 45.0	12.459
28	74	21	31 57.41	20 37 36.7	33 41.41	3.4646	20 31 24.6	12.462
29	126	43	33 47.32	20 22 12.4	35 31.08	3.4568	20 15 56.5	12.587
30	112	39	33 10.74	20 24 58.9	34 54.56	3.4586	20 18 44.3	12.546
31	106	36	32 53.89	20 25 42.9	34 37.73	3.4592	20 19 28.9	12.527
32	110	38	33 7.91	20 19 25.8	34 51.67	3.4567	20 13 11.3	12.543
33	26	3	29 38.17	20 0 13.2	31 21.87	3.4548	19 54 5.9	12.302
34	23	2	29 33.85	20 13 2.6	31 17.69	3.4593	20 6 55.5	12.297
35	22	1	29 29.88	20 29 53.5	31 13.90	3.4653	20 23 46.5	12.293
36	37	5	30 18.16	20 41 37.1	32 2.27	3.4683	20 35 28.4	12.349
37	63	16	31 43.21	19 45 56.3	33 26.68	3.4472	19 39 44.7	12.446
38	120	41	33 32.69	20 9 27.1	35 16.33	3.4528	20 3 11.7	12.571
39	98	32	32 31.88	19 41 13.3	34 15.27	3.4445	19 35 0.0	12.501
40	123	42	33 40.20	20 9 20.9	35 23.84	3.4526	20 3 5.3	12.579
41	127	44	33 49.53	20 39 19.3	35 33.47	3.4627	20 33 3.3	12.591
42	45	7	30 44.69	19 59 19.5	32 28.35	3.4531	19 53 9.9	12.379
43	59	13	31 29.15	20 39 31.3	33 13.19	3.4660	20 33 20.2	12.430
44	56	12	31 15.46	20 32 33.3	32 59.43	3.4638	20 26 22.6	12.414
45	51	9	31 1.33	20 36 20.0	32 45.36	3.4655	20 30 9.8	12.398

Diesem Verzeichnisse sind die Oerter der Sterne für die obigen 123 am Göttinger Heliometer mit einander verbundenen Sternpaare entnommen und mit den Rectascensions- und Declinations-Unterschieden sind durch genaue sphärische

Rechnung die Abstände und Positionswinkel ermittelt worden, von denen die Abstände in der Rubrik „Abstand Wash. Obs.“ in der Tabelle auf Seite 124 ff. enthalten sind. — Die Columne G—W (Göttingen minus Washington) giebt dann die an die berechneten Abstände anzubringende Verbesserung, um sie mit den Heliometermessungen in Einklang zu bringen.

Sind α_1 und α_2 die Rectascensionen, δ_1 und δ_2 die Declinationen zweier mit einander verbundenen Sterne, s der Abstand, p der Positionswinkel, δ das Mittel beider Declinationen, so ist genähert:

$$s \sin p = (\alpha_2 - \alpha_1) \cos \delta ,$$
$$s \cos p = (\delta_2 - \delta_1)$$

oder

$$s \sin^2 p = (\alpha_2 - \alpha_1) \cos \delta \sin p ,$$
$$s \cos^2 p = (\delta_2 - \delta_1) \cos p$$

und nach Addition dieser beiden Gleichungen

$$s = (\alpha_2 - \alpha_1) \cos \delta \sin p + (\delta_2 - \delta_1) \cos p .$$

Sind nun Δs die Verbesserung von s, $\Delta\alpha_1$ und $\Delta\alpha_2$ die Verbesserung der beiden Rectascensionen, $\Delta\delta_1$ und $\Delta\delta_2$ die der beiden Declinationen, so liefert jede Distanzmessung eine Bedingungsgleichung von der Form

$$\Delta s = + \Delta\alpha_2 \cdot \cos \delta \sin p - \Delta\alpha_1 \cos \delta \sin p + \Delta\delta_2 \cdot \cos p - \Delta\delta_1 \cdot \cos p$$

oder wenn $x = \Delta\alpha \cos \delta$, $y = \Delta\delta$ gesetzt wird

$$\Delta s = + \sin p \cdot x_2 - \sin p \cdot x_1 + \cos p \cdot y_2 - \cos p \cdot y_1 .$$

Nach obigen Untersuchungen über die wahrscheinlichen Fehler ist keine Veranlassung vorhanden, den einzelnen Bedingungsgleichungen ein der Grösse des Abstandes entsprechendes verschiedenes Gewicht beizulegen, und dadurch die ohnehin schon sehr umständliche Ausgleichung der Beobachtungen noch zu erschweren; es haben deshalb alle Gleichungen dasselbe Gewicht erhalten.

Auf diese Weise ergeben sich folgende 123 **Bedingungsgleichungen.**

1	− 1.07″	=	+ 0.823	x_2	− 0.823	x_1	− 0.568	y_2	+ 0.568	y_1
2	− 0.62		+ 0.940	14	− 0.940	1	+ 0.342	14	− 0.342	1
3	+ 0.82		+ 0.498	7	− 0.498	1	+ 0.867	7	− 0.867	1
4	− 0.13		+ 0.368	8	− 0.368	1	+ 0.930	8	− 0.930	1
5	− 0.51		− 0.008	9	+ 0.008	1	+ 1.000	9	− 1.000	1
6	− 1.53	=	− 0.325	x_{44}	+ 0.325	x_1	+ 0.946	y_{44}	− 0.946	y_1
7	+ 0.33		− 0.576	18	+ 0.576	1	+ 0.818	18	− 0.818	1
8	− 0.06		− 0.774	17	+ 0.774	1	+ 0.633	17	− 0.633	1
9	− 0.59		− 0.810	15	+ 0.810	1	− 0.586	15	+ 0.586	1
10	− 0.86		− 0.570	16	+ 0.570	1	− 0.822	16	+ 0.822	1
11	+ 0.84	=	+ 0.139	x_4	− 0.139	x_1	− 0.990	y_4	+ 0.990	y_1
12	+ 0.47		+ 0.604	11	− 0.604	1	− 0.797	11	+ 0.797	1
13	− 2.04		+ 0.024	14	− 0.024	2	+ 1.000	14	− 1.000	2
14	+ 1.13		+ 0.337	14	− 0.337	7	− 0.942	14	+ 0.942	7
15	− 0.31		− 0.479	8	+ 0.479	7	+ 0.878	8	− 0.878	7

16	− 0.66″	=	− 0.768	x_9	+ 0.768	x_8	+ 0.641	y_9	− 0.641	y_8
17	− 0.66		− 0.938	44	+ 0.938	9	− 0.345	44	+ 0.345	9
18	+ 0.92		+ 0.745	44	− 0.745	18	+ 0.667	44	− 0.667	18
19	− 1.34		+ 0.994	18	− 0.994	17	+ 0.108	18	− 0.108	17
20	− 0.71		− 0.342	17	+ 0.342	15	+ 0.940	17	− 0.940	15
21	− 0.68	=	+ 0.146	x_{16}	− 0.146	x_{15}	− 0.989	y_{16}	+ 0.989	y_{15}
22	+ 1.44		− 0.957	16	+ 0.957	4	+ 0.291	16	− 0.291	4
23	+ 0.53		− 0.686	4	+ 0.686	2	− 0.728	4	+ 0.728	2
24	− 0.07		− 1.000	15	+ 1.000	2	+ 0.015	15	− 0.015	2
25	− 0.10		− 0.963	16	+ 0.963	2	− 0.270	16	+ 0.270	2
26	+ 0.76	=	− 0.889	x_{18}	+ 0.889	x_{14}	+ 0.458	y_{18}	− 0.458	y_{14}
27	+ 1.13		− 0.995	18	+ 0.995	7	+ 0.099	18	− 0.099	7
28	+ 1.80		+ 0.160	11	− 0.160	2	− 0.987	11	+ 0.987	2
29	+ 1.01		+ 0.837	12	− 0.837	2	− 0.547	12	+ 0.547	2
30	+ 0.04		+ 0.854	13	− 0.854	2	+ 0.520	13	− 0.520	2

31	+ 0.03	=	+ 0.972	x_{13}	− 0.972	x_{1}	− 0.234	y_{13}	+ 0.234	y_{1}
32	− 1.17		− 0.562	14	+ 0.562	13	+ 0.827	14	− 0.827	13
33	+ 0.10		+ 1.000	32	− 1.000	14	− 0.021	32	+ 0.021	14
34	− 0.77		+ 0.791	31	− 0.791	14	+ 0.612	31	− 0.612	14
35	− 1.09		+ 0.982	31	− 0.982	7	− 0.188	31	+ 0.188	7
36	− 0.52	=	+ 0.236	x_{26}	− 0.236	x_{7}	+ 0.965	y_{26}	− 0.965	y_{7}
37	+ 0.58		+ 0.405	26	− 0.405	8	+ 0.914	26	− 0.914	8
38	− 0.25		− 0.214	27	+ 0.214	8	+ 0.977	27	− 0.977	8
39	+ 0.24		+ 0.640	27	− 0.640	9	+ 0.768	27	− 0.768	9
40	+ 0.33		− 0.421	43	+ 0.421	9	+ 0.907	43	− 0.907	9
41	+ 0.82	=	− 0.419	x_{44}	+ 0.419	x_{43}	− 0.907	y_{44}	+ 0.907	y_{43}
42	+ 1.93		− 0.656	45	+ 0.656	44	+ 0.755	45	− 0.755	44
43	+ 0.82		+ 0.047	45	− 0.047	18	+ 0.999	45	− 0.999	18
44	− 0.70		+ 0.638	45	− 0.638	17	+ 0.770	45	− 0.770	17
45	− 0.36		− 0.275	36	+ 0.275	17	+ 0.962	36	− 0.962	17
46	+ 0.13	=	− 0.996	x_{35}	+ 0.996	x_{17}	+ 0.086	y_{35}	− 0.086	y_{17}
47	− 0.79		− 0.674	34	+ 0.674	17	− 0.739	34	+ 0.739	17
48	− 0.44		− 0.738	35	+ 0.738	15	+ 0.675	35	− 0.675	15
49	− 0.41		− 0.989	34	+ 0.989	15	+ 0.149	34	− 0.149	15
50	+ 0.31		− 0.901	33	+ 0.901	15	− 0.434	33	+ 0.434	15
51	+ 0.29	=	− 0.385	x_{42}	+ 0.385	x_{15}	− 0.923	y_{42}	+ 0.923	y_{15}
52	+ 0.32		− 0.684	42	+ 0.684	16	− 0.730	42	+ 0.730	16
53	+ 0.89		+ 0.411	37	− 0.411	16	− 0.912	37	+ 0.912	16
54	+ 0.96		− 0.986	42	+ 0.986	4	− 0.167	42	+ 0.167	4
55	− 0.99		− 0.079	37	+ 0.079	4	− 0.997	37	+ 0.997	4
56	+ 0.14	=	+ 0.525	x_{19}	− 0.525	x_{4}	− 0.851	y_{19}	+ 0.851	y_{4}
57	− 0.57		+ 1.000	11	− 1.000	4	+ 0.037	11	− 0.037	4
58	+ 1.04		− 0.128	19	+ 0.128	11	− 0.992	19	+ 0.992	11
59	+ 0.17		+ 0.587	21	− 0.587	11	− 0.810	21	+ 0.810	11
60	+ 0.48		+ 0.949	22	− 0.949	11	− 0.315	22	+ 0.315	11
61	− 0.10	=	+ 0.953	x_{12}	− 0.953	x_{11}	+ 0.303	y_{12}	− 0.303	y_{11}
62	+ 1.02		+ 0.335	13	− 0.335	11	+ 0.942	13	− 0.942	11
63	− 0.66		+ 0.965	38	− 0.965	13	− 0.261	38	+ 0.261	13
64	− 1.15		+ 0.691	32	− 0.691	13	+ 0.722	32	− 0.722	13
65	− 2.03		+ 0.235	31	− 0.235	13	+ 0.972	31	− 0.972	13
66	− 0.11	=	+ 0.461	x_{32}	− 0.461	x_{31}	− 0.887	y_{32}	+ 0.887	y_{31}
67	+ 0.77		− 0.982	31	+ 0.982	30	+ 0.185	31	− 0.185	30
68	− 0.10		+ 0.063	31	− 0.063	25	− 0.998	31	+ 0.998	25
69	− 0.65		+ 0.442	31	− 0.442	26	− 0.897	31	+ 0.897	26
70	− 1.26		− 0.760	26	+ 0.760	25	− 0.650	26	+ 0.650	25
71	− 0.47	=	+ 0.244	x_{30}	− 0.244	x_{25}	− 0.970	y_{30}	+ 0.970	y_{25}
72	− 0.91		+ 0.915	41	− 0.915	25	− 0.404	41	+ 0.404	25
73	− 1.60		+ 0.998	41	− 0.998	26	− 0.058	41	+ 0.058	26
74	− 0.14		− 0.121	32	+ 0.121	30	− 0.993	32	+ 0.993	30
75	− 0.61		− 0.951	30	+ 0.951	29	+ 0.310	30	− 0.310	29
76	+ 0.37	=	+ 0.033	x_{41}	− 0.033	x_{29}	+ 0.999	y_{41}	− 0.999	y_{29}
77	+ 0.59		+ 0.537	41	− 0.537	30	+ 0.843	41	− 0.843	30
78	− 0.53		− 0.959	32	+ 0.959	29	− 0.285	32	+ 0.285	29
79	− 1.12		− 0.262	38	+ 0.262	29	− 0.965	38	+ 0.965	29
80	+ 0.35		+ 0.876	38	− 0.876	12	+ 0.483	38	− 0.483	12
81	+ 1.07	=	+ 0.857	x_{22}	− 0.857	x_{12}	− 0.515	y_{22}	+ 0.515	y_{12}
82	+ 0.13		+ 0.271	21	− 0.271	12	− 0.963	21	+ 0.963	12
83	+ 0.02		+ 0.777	22	− 0.777	21	+ 0.629	22	− 0.629	21
84	+ 1.27		− 0.450	38	+ 0.450	22	+ 0.892	38	− 0.892	22
85	− 1.10		− 0.879	37	+ 0.879	19	− 0.477	37	+ 0.477	19
86	− 1.37	=	+ 0.318	x_{39}	− 0.318	x_{19}	− 0.948	y_{39}	+ 0.948	y_{19}
87	− 1.17		+ 0.534	20	− 0.534	19	− 0.846	20	+ 0.846	19
88	− 0.12		+ 0.936	21	− 0.936	19	− 0.352	21	+ 0.352	19
89	+ 0.77		+ 0.987	22	− 0.987	19	+ 0.156	22	− 0.156	19
90	+ 1.16		+ 0.678	38	− 0.678	19	+ 0.735	38	− 0.735	19
91	− 0.13	=	+ 0.923	x_{39}	− 0.923	x_{37}	− 0.383	y_{39}	+ 0.383	y_{37}
92	+ 0.19		− 0.979	37	+ 0.979	20	+ 0.205	37	− 0.205	20
93	− 0.38		+ 0.976	21	− 0.976	20	+ 0.217	21	− 0.217	20
94	+ 0.05		− 0.580	39	+ 0.580	20	− 0.815	39	+ 0.815	20
95	− 0.43		+ 1.000	37	− 1.000	23	+ 0.026	37	− 0.026	23
96	− 0.72	=	+ 0.705	x_{42}	− 0.705	x_{23}	+ 0.708	y_{42}	− 0.708	y_{23}
97	− 1.00		− 0.103	33	+ 0.103	23	+ 0.995	33	− 0.995	23
98	− 1.06		+ 0.998	42	− 0.998	33	− 0.060	42	+ 0.060	33
99	− 0.56		− 0.976	33	+ 0.976	16	− 0.215	33	+ 0.215	16
100	− 0.96		− 0.995	43	+ 0.995	27	+ 0.099	43	− 0.099	27
101	+ 0.34	=	− 0.715	x_{42}	+ 0.715	x_{37}	+ 0.699	y_{42}	− 0.699	y_{37}
102	− 0.83		+ 0.898	37	− 0.898	33	− 0.439	37	+ 0.439	33
103	+ 0.89		− 0.927	42	+ 0.927	19	+ 0.374	42	− 0.374	19
104	+ 0.15		+ 0.770	42	− 0.770	34	− 0.638	42	+ 0.638	34
105	− 0.69		+ 0.958	45	− 0.958	35	+ 0.286	45	− 0.286	35
106	+ 2.58	=	+ 0.696	x_{36}	− 0.696	x_{35}	+ 0.718	y_{36}	− 0.718	y_{35}
107	− 3.65		+ 0.885	45	− 0.885	36	− 0.466	45	+ 0.466	36
108	+ 1.64		− 0.899	45	+ 0.899	43	− 0.438	45	+ 0.438	43
109	− 1.22		− 0.039	18	+ 0.039	15	+ 0.999	18	− 0.999	15
110	+ 1.74		− 0.076	34	+ 0.076	33	+ 0.997	34	− 0.997	33
111	− 0.78	=	− 0.053	x_{35}	+ 0.053	x_{34}	+ 0.999	y_{35}	− 0.999	y_{34}
112	+ 0.95		+ 0.151	38	− 0.151	21	+ 0.989	38	− 0.989	21
113	− 0.94		+ 0.501	38	− 0.501	32	− 0.865	38	+ 0.865	32
114	− 1.54		− 0.931	44	+ 0.931	7	+ 0.366	44	− 0.366	7
115	+ 0.69		− 0.999	18	+ 0.999	8	− 0.041	18	+ 0.041	8
116	− 0.33	=	− 0.518	x_{37}	+ 0.518	x_{11}	− 0.856	y_{37}	+ 0.856	y_{11}
117	+ 1.01		− 0.356	13	+ 0.356	12	+ 0.935	13	− 0.935	12
118	+ 0.82		− 0.976	27	+ 0.976	26	− 0.219	27	+ 0.219	26
119	− 0.22		− 0.995	34	+ 0.995	1	− 0.101	34	+ 0.101	1
120	− 0.01		+ 0.900	41	− 0.900	7	+ 0.436	41	− 0.436	7
121	+ 0.07	=	+ 0.576	x_{29}	− 0.576	x_{12}	+ 0.817	y_{29}	− 0.817	y_{12}
122	+ 0.97		− 0.516	19	+ 0.516	12	− 0.856	19	+ 0.856	12
123	+ 0.52		+ 0.027	26	− 0.027	14	+ 1.000	26	− 1.000	14

Unter den 76 Unbekannten können zwei, nämlich ein Werth für x und y, willkürlich angenommen werden und zwar ist gesetzt worden:

$$x_1 = 0, \qquad y_1 = 0,$$

wodurch sich die Zahl der Unbekannten auf 74 reducirt.

Nach der Methode der kleinsten Quadrate führen diese Bedingungsgleichungen auf nachfolgende 74 Gleichungen mit 74 Unbekannten:

y_{25}	y_{26}	y_{27}	y_{29}	y_{30}	y_{31}
	−0.254				+0.1
	−0.371	+0.209			
		−0.492			
			−0.471		
					−0.2
	−0.027				−0.4
−0.176	−0.494			+0.237	+0.06
−0.494	+0.905	−0.214			+0.39
	−0.214	+0.398			
			+0.735	+0.295	
+0.237			+0.295	−0.141	+0.18
+0.063	+0.396			+0.182	−0.52
			−0.273	−0.120	+0.40
			−0.253		
+0.370	+0.058		−0.033	−0.453	
		+0.099			
	−0.931				−0.03
	−0.835	−0.955			
		−0.590			
			−0.667		
					−0.94
	−1.000				−0.37

Bei dem Anblicke dieser gewaltigen Zahlenmasse war ich längere Zeit unschlüssig, ob eine Auflösung der Gleichungen nach dem bekannten Gauss'schen Eliminationsverfahren auszuführen sei, oder ob es vielleicht schneller zum Ziele führen würde, die Auflösung durch allmählige Näherungen zu bewerkstelligen, indem man aus jeder einzelnen Gleichung für eine Unbekannte einen Ausgangswerth dadurch herstellt, dass man das absolute Glied durch den in der Diagonale stehenden, immer positiven Coefficienten dividirt und dabei einstweilen den Einfluss der übrigen Unbekannten ausser Acht lässt. Ein Blick auf die Grösse der Coefficienten lässt aber sofort ersehen, dass dieser Weg, wenn er auch anfänglich als der kürzere erscheinen könnte, doch in Wirklichkeit sehr wenig Vortheil verspricht, da die Coefficienten in der Diagonale keineswegs besonders gross sind und nur bis zum Werthe 5.34 hinaufgehen, während die Zahl der übrigen Unbekannten in einigen Gleichungen bis auf 22 geht, weil bei einer solchen genäherten Auflösung natürlich auch alle links von der Diagonale stehenden Coefficienten der Unbekannten aufgeschrieben werden müssen. Es würde daher diese Art der Auflösung, um wenigstens die hundertel Secunden richtig zu erhalten, zu einer endlosen Wiederholung in der Einsetzung immer mehr genäherter Werthe der 74 Unbekannten geführt haben.

Ich habe mich deshalb entschlossen, die Auflösung systematisch auszuführen, wobei ich durch die Einführung der bekannten Summenglieder im Laufe der Rechnung nach Elimination jeder einzelnen Unbekannten immer eine Prüfung der Rechnung erhalten konnte, wenn auch durch das starke Anwachsen der Fehler durch Abrundung der letzten Decimale, sowie durch das zum Schluss mehrfach auftretende Multipliciren langer Zahlenreihen mit Factoren grösser als die Einheit die Grenze zwischen Rechenfehlern und unvermeidlichen Fehlern nicht immer leicht zu ziehen und ein häufiges Nachrechnen vieler Multiplicationen erforderlich war.

Die Rechnung ist auf zwei grossen durch Zusammenkleben von quadrirtem Rechenpapier entstandenen Streifen von $\frac{1}{3}$ Meter Höhe enthalten, von denen der erste auf einer Länge von $28\frac{1}{2}$ Meter die ansehnliche Zahl von 2389 Columnen und der zweite auf einer Länge von 10 Meter 1127 Columnen enthält.

Mit der Auflösung der Gleichungen habe ich am 19. April 1892 begonnen und mit Aufwendung des bei weitem grössten Theils meiner täglichen Arbeitszeit gelang es mir, am 28. Juni, also nach Verlauf von zehn Wochen, die letzte Unbekannte zu eliminiren, worauf dann in einigen Tagen das Zurückrechnen bis auf die erste Unbekannte erfolgte. Um bei dem Zurückrechnen etwaige Rechenfehler von Zeit zu Zeit erkennen zu können, wurde nach Bestimmung von 15 und von 43 Unbekannten durch Aufstellung der entsprechenden Gleichungen eine Prüfung vorgenommen und zum Schluss wurden noch einmal die 74 Unbekannten in sämmtliche 74 Gleichungen eingesetzt. Eine vollständige Darstellung der absoluten Glieder wurde dann noch dadurch erreicht, dass die sich dabei zeigenden Unterschiede durch den grössten Coefficienten der betreffenden Gleichung dividirt

und somit die entsprechende Unbekannte in ihrer letzten Decimale um kleine Grössen verbessert wurde.

Bei der langwierigen Elimination der Unbekannten, die mich an manchen Tagen bis tief in die Nacht beschäftigte und die ich mit möglichster Beschleunigung vollführte, um meinen Schreibtisch von den langen Papierrollen befreien zu können, war es für mich von Interesse, ob derartige grosse Rechnungen wohl schon von anderer Seite ausgeführt sein möchten. Zu solchen Rechnungen bieten wohl nur die Ausgleichungen bei geodätischen Vermessungen Gelegenheit und ich habe mich deshalb in den geodätischen Werken etwas darnach umgesehen.

Die Ausgleichungsrechnung in der ostpreussischen Gradmessung von Bessel und Baeyer führt zuletzt auf 31 Gleichungen mit 31 Unbekannten, und in der Ordnance survey of Great Britain and Ireland, London 1858, kommt auf Seite 348 eine Auflösung von 77 Gleichungen mit 77 Unbekannten vor. Ferner enthält das Werk von Baeyer, Die Küstenvermessung und ihre Verbindung mit der Berliner Grundlinie auf Seite 323 eine Ausgleichung, die auf 86 Endgleichungen mit 86 Unbekannten führt, welche der Rechenkünstler Zacharias Dase in der Zeit von Anfangs Juni bis Ende August 1847, also in etwa drei Monaten, aufgelöst hat. Die Endgleichungen enthalten abgesehen von den nicht hingeschriebenen Gliedern links von der Diagonale einschliesslich der absoluten Glieder im Ganzen 1372 Zahlen.

Die Endgleichungen für die Praesepe enthalten einschliesslich der Summenglieder zur Prüfung der Rechnung im Ganzen 693 Zahlen, also etwa die Hälfte derjenigen in der Küstenvermessung, indessen liegen die Coefficienten in meiner Ausgleichung weniger zusammengedrängt als in der Küstenvermessung, so dass bei der Elimination die Zahl der einzurichtenden Columnen, in welche Ziffern hineinzuschreiben sind, gegen die Mitte ungemein stark anwächst und bei der Elimination der Unbekannten x_{31} ein Maximum von 52 erreicht wird. Die ganze Rechnung enthält, wie bemerkt, 2389 Columnen, deren letzte, der Unbekannten y_{45} entsprechende aus 150 Horizontalreihen besteht, und die Gesammtzahl der einzelnen Ziffern beträgt etwa eine halbe Million.

Die Ausgleichung dieser Beobachtungen dürfte daher wohl als eine der grössten bisher ausgeführten Rechnungen dieser Art anzusehen sein.

Bei der Einsetzung der 74 Unbekannten in die ursprünglichen 123 Bedingungsgleichungen ergab sich bei einigen Gleichungen keine genügende Darstellung. Der Grund lag darin, dass in Folge der grossen Ausdehnung der Rechnungsbogen bei der Bildung der Endgleichungen einige Male Coefficienten in eine unrichtige Spalte gerathen waren. Nachdem die Fehler in den Coefficienten der Endgleichungen berichtigt waren, wurden die damit im Zusammenhang stehenden Abänderungen der Werthe der Unbekannten durch die schon erwähnte Methode der allmähligen Annäherung gefunden, indem bei sämmtlichen 74 Gleichungen die Reste in den absoluten Gliedern durch den jedesmaligen grössten Coefficienten dividirt und der Quotient dem bis dahin gefundenen Werthe der zugehörigen Unbekannten als Verbesserung hinzugefügt wurde.

Bei dieser durch eine ganze Reihe von Annäherungen ausgeführten genauen Darstellung der 74 Gleichungen, wobei sich Dr. Grossmann und Calculator Heidorn betheiligten, zeigte es sich recht deutlich, zu welchen endlosen Rechnungen es geführt haben würde, wenn ich von Anfang an die Unbekannten auf dem Wege der Näherungen abgeleitet hätte. Es wird sich daher trotz des scheinbar grösseren Zeitaufwandes immer empfehlen, solche ausgedehnten Systeme von Gleichungen nach dem üblichen Verfahren, nämlich der Gauss'schen Eliminationsmethode aufzulösen, sofern man überhaupt die ganze Ausgleichung einer so grossen Zahl von Bedingungsgleichungen in einem Gusse behandeln will. Um derartige umfangreiche Rechnungen zu vermeiden, wird es jedenfalls zweckmässiger sein, die Ausgleichung gruppenweise vorzunehmen, indem man die Seiten einiger Hauptfiguren häufiger misst und dafür eine Ausgleichung für sich vornimmt, deren Resultat durch das Einfügen weiterer Figuren nicht mehr abgeändert wird.

Nach diesem Grundsatze habe ich eine Triangulation eingerichtet, die die hellsten Sterne der beiden neben einander stehenden Sternhaufen h und χ Persei mit einander verbinden soll.

Das Resultat der Ausgleichung ist:

Stern Winnecke	Schur	$\Delta\alpha \cos\delta$	$\Delta\alpha$		$\Delta\delta$
		″	″	s	″
2	27	— 0.223	— 0.237 =	— 0.016	+ 1.267
4	17	+ 0.898	+ 0.955	+ 0.064	— 0.706
7	23	+ 0.418	+ 0.446	+ 0.030	+ 0.477
8	22	— 0.032	— 0.034	— 0.002	— 0.215
9	14	+ 0.640	+ 0.682	+ 0.045	— 0.610
11	31	+ 0.235	+ 0.250	+ 0.017	— 0.377
12	37	— 0.131	— 0.139	— 0.007	— 0.422
13	34	+ 0.275	+ 0.293	+ 0.020	+ 0.739
14	28	— 0.165	— 0.176	— 0.012	— 0.900
15	10	+ 0.039	+ 0.041	+ 0.003	+ 0.800
16	11	— 0.166	— 0.177	— 0.012	+ 1.162
17	6	+ 0.497	+ 0.530	+ 0.035	+ 0.247
18	8	— 0.740	— 0.789	— 0.053	— 0.355
19	26	— 0.018	— 0.019	— 0.001	— 1.434
20	33	+ 0.533	+ 0.566	+ 0.038	+ 0.345
21	40	+ 0.311	+ 0.330	+ 0.022	— 0.476
22	45	+ 0.652	+ 0.692	+ 0.046	— 0.710
23	4	+ 0.747	+ 0.793	+ 0.053	+ 0.505
25	35	+ 0.775	+ 0.828	+ 0.055	— 1.040
26	29	+ 1.829	+ 1.953	+ 0.130	— 0.441
27	19	+ 0.779	+ 0.832	+ 0.055	— 0.315
29	43	— 0.502	— 0.535	— 0.036	— 0.366
30	39	+ 0.061	+ 0.065	+ 0.004	— 0.616
31	36	— 0.915	— 0.975	— 0.065	— 1.076
32	38	— 0.017	— 0.018	— 0.001	— 0.474
33	3	+ 0.707	+ 0.752	+ 0.050	— 0.548
34	2	+ 0.342	+ 0.364	+ 0.024	+ 1.284
35	1	+ 0.395	+ 0.421	+ 0.028	+ 0.546
36	5	+ 4.005	+ 4.277	+ 0.285	+ 0.764
37	16	+ 0.298	+ 0.316	+ 0.021	+ 0.232
38	41	— 0.285	— 0.303	— 0.020	+ 0.506
39	32	+ 0.613	+ 0.651	+ 0.043	+ 0.309
41	44	+ 0.345	+ 0.367	+ 0.024	+ 0.033
42	7	— 0.170	— 0.181	— 0.012	+ 0.494
43	13	+ 1.628	+ 1.739	+ 0.116	— 0.020
44	12	+ 1.413	+ 1.506	+ 0.100	— 1.021
45	9	— 0.301	— 0.321	— 0.021	+ 0.235

und die Einführung der Werthe von $\Delta\alpha \cos\delta$ und $\Delta\delta$ in die 123 Bedingungsgleichungen gestaltet sich folgendermassen:

Lfde Nr.	Sternpaar Winnecke	Sternpaar Schur	Beob.—Rechn.	Helligkeit des schwächeren Sterns
			″	m
1	1.2	15.27	— 0.17	7.3
2	1.14	15.28	— 0.18	8.5
3	1.7	15.23	+ 0.20	7.3
4	1.8	15.22	+ 0.08	7.0
5	1.9	15.14	+ 0.10	8.0
6	1.44	15.12	— 0.10	9.1
7	1.18	15.8	+ 0.19	8.5
8	1.17	15.6	+ 0.17	8.4
9	1.15	15.10	— 0.09	8.0
10	1.16	15.11	0.00	8.8
11	1.4	15.17	+ 0.02	7.2
12	1.11	15.31	+ 0.03	7.2
13	2.14	27.28	+ 0.12	8.5
14	7.14	23.28	+ 0.03	8.5
15	7.8	23.22	+ 0.08	7.3
16	8.9	22.14	+ 0.11	8.0
17	9.44	14.12	— 0.08	9.1
18	18.44	8.12	— 0.24	9.1
19	17.18	6.8	— 0.05	8.5
20	15.17	10.6	— 0.03	8.4
21	15.16	10.11	— 0.29	8.8
22	4.16	17.11	— 0.12	8.8
23	2.4	27.17	— 0.14	7.3
24	2.15	27.10	+ 0.20	8.0
25	2.16	27.11	— 0.07	8.8
26	14.18	28.8	0.00	8.5
27	7.18	23.8	+ 0.06	8.5
28	2.11	27.31	+ 0.10	7.3
29	2.12	27.37	+ 0.01	7.7
30	2.13	27.34	— 0.11	7.3
31	1.13	15.34	— 0.06	7.1
32	13.14	34.28	— 0.06	8.5
33	14.32	28.38	— 0.04	9.0
34	14.31	28.36	— 0.07	9.0
35	7.31	23.36	— 0.07	9.0
36	7.26	23.29	0.00	8.8
37	8.26	22.29	+ 0.03	8.8
38	8.27	22.19	0.00	9.0
39	9.27	14.19	— 0.08	9.0
40	9.43	14.13	+ 0.21	9.0
41	43.44	13.12	— 0.18	9.1
42	44.45	12.9	— 0.14	9.1
43	18.45	8.9	+ 0.21	9.0
44	17.45	6.9	— 0.18	9.0
45	17.36	6.5	+ 0.11	8.4
46	17.35	6.1	0.00	8.8
47	17.34	6.2	— 0.13	8.4
48	15.35	10.1	— 0.01	8.8
49	15.34	10.2	— 0.18	8.2
50	15.33	10.3	+ 0.32	8.4
51	15.42	10.7	— 0.05	9.0
52	16.42	11.7	— 0.17	9.0
53	16.37	11.16	— 0.15	8.8
54	4.42	17.7	+ 0.11	9.0
55	4.37	17.16	— 0.09	8.0
56	4.19	17.26	0.00	7.2
57	4.11	17.31	+ 0.08	7.2
58	11.19	31.26	— 0.04	7.2
59	11.21	31.40	+ 0.04	8.7
60	11.22	31.45	— 0.02	8.4
61	11.12	31.37	+ 0.26	7.7
62	11.13	31.34	— 0.04	7.2
63	13.38	34.41	— 0.18	8.7
64	13.32	34.38	— 0.07	9.0
65	13.31	34.36	+ 0.01	9.0
66	31.32	36.38	+ 0.01	9.0
67	30.31	39.36	— 0.10	9.0
68	25.31	35.36	— 0.13	9.0
69	26.31	29.36	— 0.01	9.0
70	25.26	35.29	— 0.07	8.8
71	25.30	35.39	+ 0.11	8.7
72	25.41	35.44	— 0.08	8.9
73	26.41	29.44	— 0.09	8.9
74	30.32	39.32	— 0.01	9.0
75	29.30	43.39	0.00	8.6
76	29.41	43.44	— 0.06	8.9
77	30.41	39.44	— 0.11	8.9
78	29.32	43.32	— 0.10	9.0
79	29.38	43.41	— 0.22	8.7
80	12.38	37.41	+ 0.04	8.7
81	12.22	37.45	+ 0.25	8.4
82	12.21	37.40	— 0.04	8.7
83	21.22	40.45	— 0.10	8.7
84	22.38	45.41	— 0.23	8.7
85	19.37	26.16	— 0.03	8.0
86	19.39	26.32	+ 0.08	9.0
87	19.20	26.33	+ 0.14	8.2
88	19.21	26.40	— 0.09	8.7
89	19.22	26.45	— 0.01	8.4
90	19.38	26.41	— 0.08	8.7

Lfde Nr.	Sternpaar Winnecke	Schur	Beob.—Rechn.	Helligkeit des schwächeren Sterns
			″	m
91	37.39	16.32	— 0.38	9.0
92	20.37	33.16	— 0.02	8.6
93	20.21	33.40	+ 0.01	8.7
94	20.39	33.32	+ 0.07	9.0
95	23.37	4.16	+ 0.03	8.0
96	23.42	4.7	— 0.06	9.0
97	23.33	4.3	+ 0.04	8.4
98	33.42	3.7	— 0.12	9.0
99	16.33	11.3	— 0.08	8.8
100	27.43	19.13	— 0.14	9.0
101	37.42	16.7	— 0.18	9.0
102	33.37	3.16	— 0.12	8.4
103	19.42	26.7	+ 0.03	9.0
104	34.42	2.7	+ 0.04	9.0
105	35.45	1.9	+ 0.07	9.0
106	35.36	1.5	— 0.09	8.8
107	36.45	5.9	— 0.09	9.0
108	43.45	13.9	+ 0.02	9.0
109	15.18	10.8	— 0.09	8.5
110	33.34	3.2	— 0.11	8.4
111	34.35	2.1	— 0.04	8.8
112	21.38	40.41	+ 0.07	8.7
113	32.38	38.41	+ 0.04	9.0
114	7.44	23.12	— 0.06	9.1
115	8.18	22.8	— 0.02	8.5
116	11.37	31.16	+ 0.22	8.0
117	12.13	37.34	+ 0.07	7.7
118	26.27	29.19	— 0.18	9.0
119	1.34	15.2	+ 0.25	8.2
120	7.41	23.44	+ 0.25	8.9
121	12.29	37.43	+ 0.24	7.7
122	12.19	37.26	+ 0.16	7.7
123	14.26	28.29	+ 0.01	8.8

Die Darstellung der Beobachtungen ist im Allgemeinen recht befriedigend; nur bei den Gleichungen 50 und 91 treten die übrig bleibenden Fehler etwas über die gewöhnlichen Genauigkeitsgrenzen hinaus. Gleichung 50 entspricht den Sternen 15 und 33 [10 und 3], deren Grössen nach der B.D. 8.0 und 8.4 sind. Ein Umstand, der die Beobachtung des Sterns 15 etwas erschwert, ist die Nachbarschaft des schwächeren von Hall mit Nr. 54 bezeichneten Sterns. Die Gleichung 91 bezieht sich auf die Sterne 37 und 39 [16 und 32] von der Grösse 8.0 und 9.0 und letzterer gehört schon zu den schwächsten der Gruppe. Vielleicht haben diese Ursachen dazu beigetragen, die Beobachtungen dieser beiden Abstände mit kleinen Abweichungen constanter Art zu versehen, obgleich die innere Uebereinstimmung der Abendresultate in beiden Fällen Nichts zu wünschen übrig lässt. — Aus der Gesammtheit aller 123 Gleichungen ergiebt sich der wahrscheinliche Fehler eines aus der Ausgleichung hervorgehenden Abstandes zweier Sterne zu

$$0.6745\sqrt{\frac{[vv]}{123-74}} = 0.6745\sqrt{\frac{1.9417}{49}}$$

oder

$$\pm 0''.133,$$

während der wahrscheinliche Fehler einer einzelnen Abstandsmessung nach dem Früheren $\pm 0''.100$ ist, und somit für das Mittel aus drei Tagen

$$\pm 0''.058$$

sein würde.

Um nun aus dem wahrscheinlichen Fehler einer Gleichung den der einzelnen Unbekannten zu berechnen, ist die Kenntniss der Gewichte erforderlich, aber die Berechnung derselben aus den 74 Endgleichungen würde zu der ohnehin schon riesigen Arbeit der Elimination der Unbekannten noch eine neue von mindestens ebenso beträchtlicher Ausdehnung hinzugefügt haben.

Ich habe deshalb geglaubt, davon Abstand nehmen zu können, da man sich auf eine andere und einfache Weise ein Urtheil über die Genauigkeit verschaffen kann. — Nimmt man nämlich an, dass die Genauigkeit der Bestimmung der Lage eines Sterns gegen seine Umgebung mit der Quadratwurzel aus der Zahl der durch den Stern gehenden gemessenen Linien zunimmt, so gestalten sich die wahrscheinlichen Fehler folgendermassen.

Anschluss	Nr. bei Winnecke	Nr. bei Schur	$\pm\frac{0''.133}{\sqrt{n}}$
an 3 Sterne	23. 36. 39	4. 5. 32	$\pm 0''.076$
4	20. 25. 37. 43	33. 35. 19. 13	0.066
5	9. 22. 29. 30. 35. 41	14. 45. 43. 39. 1. 44	0.060
6	8. 21. 32. 33. 34. 44. 45	22. 40. 38. 3. 2. 12. 9	0.054
7	4. 16. 17. 26. 31. 38	17. 11. 6. 29. 36. 41	0.051
8	2. 7. 12. 13. 14. 18. 42	27. 23. 37. 34. 28. 8. 7	0.047
9	11. 15. 37	31. 10. 16	0.044
10	19	26	0.043
14	1	15	0.035

Bisher ist nun, wie es auch bei der Ausgleichung geschehen ist, allen Distanzen ohne Rücksicht auf ihre Grösse einerseits, als auch auf die Helligkeit der Sterne andererseits, dieselbe Genauigkeit zugeschrieben worden.

In folgender Tafel sind die 123 gemessenen Distanzen in Gruppen von 5 zu 5 Skalentheilen zerlegt und in jeder Gruppe sind einmal die Mittel der Fehler mit Rücksicht auf ihre Zeichen und ferner die absolute Summe zur Berechnung des wahrscheinlichen Fehlers nach dem genäherten Ausdruck $0.8454\frac{[v]}{\sqrt{n(n-1)}}$ gebildet worden.

Distanz		Mittlere Abweichung	Zahl	W. F. eines Sternabstandes
$3^s.76$	= $2'.5$	$+0''.08$	2	$\pm 0''.09$
8.10	5.4	-0.09	11	± 0.12
12.79	8.5	$+0.01$	26	± 0.08
17.58	11.7	-0.08	22	± 0.08
22.55	15.0	$+0.02$	21	± 0.07
27.75	18.5	-0.01	18	± 0.10
31.84	21.2	$+0.02$	13	± 0.10
37.61	25.1	$+0.04$	6	± 0.07
43.57	29.0	$+0.09$	3	± 0.13
48.98	32.7		1	

In dieser Zahlenreihe kommt die Abhängigkeit der Grösse der Distanzmessungen von der Distanz selbst so wenig zum Ausdruck, dass man darauf wohl nicht Bedacht zu nehmen hat und noch weniger zeigt sich eine verschiedene Genauigkeit derselben ausgeprägt. Letzteres Resultat stimmt mit demjenigen überein, welches sich aus der Prüfung der Abendresultate unter sich auf Seite 127 gezeigt hat.

Es ist ferner noch eine Gruppirung der Fehler nach der Helligkeit des schwächeren je zweier mit einander verbundenen Sterne vorgenommen worden.

Grösse	Zahl	Mittel d. Fehler	W. F. einer Dist.
7.2	14	$+0\overset{''}{.}00$	$\pm 0\overset{''}{.}07$
7.8	13	$+0.09$	± 0.11
8.5	38	$+0.02$	± 0.08
9.0	58	-0.05	± 0.09

Also auch die Helligkeit hat weder auf die Grösse der gemessenen Distanz noch auf die Genauigkeit derselben innerhalb der hier betrachteten Grenzen einen deutlich ausgesprochenen Einfluss. Es rechtfertigt sich durch diese Untersuchungen also nachträglich die Ertheilung gleicher Gewichte an alle Bedingungsgleichungen.

Zum Schluss sind noch für die einzelnen Sterne die wahrscheinlichen Fehler in ihrem Anschluss an benachbarte Sterne direct aus den übrig bleibenden Fehlern in den Bedingungsgleichungen berechnet worden, wodurch folgende Uebersicht gewonnen wird.

Stern-Nr. Winnecke	Stern-Nr. Schur	Zahl der Anschlüsse	W. F. der Bestimmung	Stern-Nr. Winnecke	Stern-Nr. Schur	Zahl der Anschlüsse	W. F. der Bestimmung
1	15	14	$\pm 0\overset{''}{.}026$	25	35	4	$\pm 0\overset{''}{.}039$
2	27	8	0.032	26	29	7	0.022
4	17	7	0.026	27	19	4	0.047
7	23	8	0.032	29	43	5	0.050
8	22	6	0.020	30	39	5	0.028
9	14	5	0.043	31	36	7	0.020
11	31	9	0.030	32	38	6	0.017
12	37	8	0.043	33	3	6	0.048
13	34	8	0.011	34	2	6	0.044
14	28	8	0.022	35	1	5	0.018
15	10	9	0.042	36	5	3	0.046
16	11	7	0.042	37	16	9	0.042
17	6	7	0.032	38	41	7	0.040
18	8	8	0.035	39	32	3	0.109
19	26	10	0.018	41	44	5	0.046
20	33	4	0.031	42	7	8	0.028
21	40	6	0.020	43	13	4	0.061
22	45	5	0.053	44	12	6	0.047
23	4	3	0.022	45	9	6	0.041

Hieraus ergiebt sich, dass mit Ausnahme des schon oben erwähnten, an der Grenze der Gruppe liegenden Sterns Nr. 39 [32] die Unsicherheit der Bestimmung

der Lage eines Sterns gegen seine Umgebung sich meistens noch innerhalb der Hälfte einer zehntel Bogensecunde hält und die Sterne daher mit aller nur wünschenswerthen Genauigkeit festgelegt sind.

Orientirung der Gruppe.

Zur Orientirung der ganzen Gruppe gegen die Lage des Aequators für 1890 stehen zwei verschiedene Bestimmungen zu Gebote.

Zunächst ist schon in der Einleitung bemerkt worden, dass zur Orientirung der Gruppe die Richtungen zweier darin enthaltenen Linien durch genaue Messung von Positionswinkeln mit scharfer Berücksichtigung der Instrumentalfehler des Heliometers ausgeführt worden sind. — Diese beiden Linien stehen nahe senkrecht zu einander, schneiden sich ungefähr in der Mitte der Gruppe und verbinden die Sterne Nr. 23 und 41 [4 und 44] und Nr. 21 und 36 [40 und 5].

Die Beobachtungen der beiden Richtungen und die Berichtigungen für Instrumentalfehler und Refraction sind in folgenden Tabellen enthalten:

Tag	Stern-zeit	Stunden-Winkel	Axe	Bar.	Luft-Temp.	Messung	k	λ	J	Refr.	Aberr.	Red. auf 1890.0	Pos.-W.	Mittel R.S.
						Nr. 124. Sternpaar Nr. 23 und 41 [4 und 44]. 8h 33.5m +20° 6′								
1890 Febr. 7	7h 42.3m	−0h 51m	f	759	−7°	46° 46.40′	+0.60′	+1.44′	−1.20′	−0.12′	−0.08′		46° 47.04′	46.70′
	8 6.8	−0 27				226 45.77	+0.60	+1.41	−1.20	−0.15	−0.08		46.35	
	9 28.3	+0 55	v		−8	226 44.35	+0.60	+1.24	+1.20	−0.26	−0.08		47.05	46.75
	9 49.8	+1 16				46 43.83	+0.60	+1.17	+1.21	−0.29	−0.08	−0.28	46.44	
1891 Febr. 9	5 11.2	−3 22	f	756	−3	46 47.17	+0.60	+1.01	−1.22	+0.16	−0.10	−0.28	47.34	47.37
	5 38.2	−2 55				226 47.18	+0.60	+1.12	−1.22	+0.10	−0.10	−0.28	47.40	
April 2	8 18.9	−0 15	f	745	0	226 45.70	+0.60	+1.38	−1.20	−0.16	−0.07	−0.28	45.97	46.54
	8 47.9	+0 14				46 46.76	+0.60	+1.36	−1.20	−0.27	−0.07	−0.28	47.10	
	10 46.4	+2 13	v			226 43.76	+0.60	+1.05	+1.21	−0.35	−0.07	−0.28	45.92	45.96
	11 12.4	+2 39				46 43.97	+0.60	+0.95	+1.21	−0.38	−0.07	−0.28	46.00	
1892 März 25	8 4.1	−0 29	f	746	+8	46 46.10	+0.60	+1.35	−1.20	−0.14	−0.13	−0.56	46.02	46.13
	8 21.1	−0 12				226 46.33	+0.60	+1.36	−1.20	−0.16	−0.13	−0.56	46.24	
	8 46.1	+0 13	v		+7	226 43.83	+0.60	+1.38	+1.20	−0.19	−0.13	−0.56	46.13	46.61
	9 5.6	+0 32				46 44.80	+0.60	+1.37	+1.20	−0.22	−0.13	−0.56	47.08	
														46.58
						Nr. 125. Sternpaar Nr. 21 und 36 [40 und 5]. 8h 33.5m +20° 7′								
1890 Febr. 10	7 35.7	−0 58	f	759	−5	143 25.22	+0.60	+1.45	−1.20	+0.21	−0.08		143 26.20	26.33
	8 3.2	−0 30			−6	323 25.52	+0.60	+1.41	−1.20	+0.20	−0.08		26.45	
	9 36.2	+1 3	v		−6	323 23.52	+0.60	+1.22	+1.21	+0.14	−0.08		26.61	25.84
	9 58.2	+1 25			−7	143 22.07	+0.60	+1.14	+1.21	+0.13	−0.08		25.07	
1891 April 2	11 30.4	+2 57	v	745	0	323 23.28	+0.60	+0.85	+1.22	+0.07	−0.07	−0.28	25.67	25.61
	11 46.9	+3 13				143 23.23	+0.60	+0.77	+1.22	+0.07	−0.07	−0.28	25.54	
8	7 55.0	−0 39	f	743	+3	143 25.30	+0.60	+1.39	−1.20	+0.19	−0.07	−0.28	25.93	25.98
	8 12.0	−0 20				323 25.42	+0.60	+1.38	−1.20	+0.18	−0.07	−0.28	26.03	
1892 März 31	9 38.7	+1 5	f	758	+4	323 25.52	+0.60	+1.35	−1.21	+0.15	−0.12	−0.56	25.73	25.80
	9 55.7	+1 22				143 25.73	+0.60	+1.31	−1.21	+0.12	−0.12	−0.56	25.87	
	10 16.7	+1 43	v		+3	143 23.65	+0.60	+1.27	+1.21	+0.11	−0.12	−0.56	26.16	26.05
	10 30.7	+1 57				323 23.47	+0.60	+1.24	+1.21	+0.10	−0.12	−0.56	25.94	
														25.94

Die zur Reduction dieser Beobachtungen angenommenen Werthe für die Instrumentalfehler sind nach der Uebersicht auf Seite 99:

1890 Febr.	$x = -0'.36$	$y = -1'.30$
91 Febr.—April	-0.14	
92 März	$+0.10$	

ferner $C = -0'.053$, $i_1 = +0'.978$, $\beta = -0'.200$, $k = +0'.60$.

Diese Beobachtungen genügen, um die Orientirung der Gruppe zu bestimmen, um aber noch eine andere vollständig unabhängige Grundlage zu gewinnen und ferner auch die Lage der Praesepegruppe am Himmel absolut festzulegen, sind diese vier Sterne und auch der Centralstern Nr. 1 an Meridiankreisen beobachtet worden, und zwar im Anschluss an zwei der Praesepegruppe benachbarte Sterne aus dem Fundamental-Catalog der Astronomischen Gesellschaft, nämlich:

	1890	
η Cancri	$8^h 26^m 21^s$	$+20° 48'.9$
δ Cancri	8 38 26	+ 18 33.5

Herr Professor Küstner, damals Observator an der Sternwarte in Berlin, hatte die grosse Freundlichkeit, meiner Bitte um Beobachtung dieser Sterne nachzukommen und mir nachstehenden Bericht darüber zu senden:

Fünf Sterne für die Praesepe-Vermessung

beobachtet am grossen Berliner Meridiankreise, im ausschliesslichen Anschluss an die Positionen von η und δ Cancri des Berliner Jahrbuches.

Stern	Grösse		Klemme	Kreis	1890.0		Zahl d. Mikrosk.	Bild u. Luft
Nr. 23 [4]	$7^m.2$	1890 März 30	W	A	$8^h 31^m 28^s.446$	$+19° 39' 1''.32$	2	1—2
		April 1	O	B	441	0.96	2	2—3
		9	W	B	454	0.08	2	2—3
		11	O	A	477	0.24	2	3 Tageshelle
					28.455	0.65		
	Correct. wegen Helligkeitsgleichung				— 0.011.			
Nr. 36 [5]	8,0	1890 April 5	O	B	8 32 2.374	+ 20 35 28.40	4	1—2
		8	W	B	387	28.23	4	2
		10	W	A	380	28.77	4	1—2
		1891 April 3	O	A	365	28.32	4	2
					2.377	28.43		
					— 0.018.			
Nr. 1 [15]	7.0	1890 März 30	W	A	8 33 23.464	+ 20 9 55.70	2	1—2
		April 1	O	B	460	55.63	2	2—3
		9	W	B	462	55.23	2	2—3
		11	O	A	503	54.98	2	3 Tageshelle
					23.472	55.38		
					— 0.009.			

Stern	Grösse		Klemme	Kreis	1890.0		Zahl d. Mikrosk.	Bild u. Luft
Nr. 21 [40]	8ᵐ.7	1890 April 5	O	B	8ʰ 35ᵐ 0ˢ.603	+ 19° 39′ 4″.00	4	1—2
		8	W	B	603	4.16	4	2
		10	W	A	578	4.76	4	1—2
		1891 April 3	O	A	604	4.49	4	2
					0.597	4.35		
					— 0.024.			
Nr. 41 [44]	8.9	1890 März 30	W	A	8 35 33.421	+ 20 33 3.64	2	1—2
		April 1	O	B	431	3.11	2	2—3
		9	W	B	444	3.18	2	2—3 d. Wolk.
		11	O	A	476	3.21	2	3 Tageshelle
					33.443	3.28		
					— 0.026.			

Die Beobachtungen sind gleichmässig vertheilt auf vier verschiedene Lagen des Instruments; in jeder Lage kommen andere Theilstriche unter die Mikroskope. Es berechnet sich der

wahrsch. Fehler einer Beobachtg. in AR. ± 0ˢ.012

in Decl. ± 0″.25

der letztere enthält zugleich die Reste der Theilungsfehler.

Berücksichtigt man die aus Gitterbeobachtungen bestimmte Helligkeitsgleichung unter Benutzung der Grössen der Bonner Durchmusterung, so sind die Mittelwerthe

Aequinoct. 1890.0

Nr. 23	[4]	8ʰ 31ᵐ 28ˢ.444	+ 19° 39′ 0″.65
36	[5]	32 2.359	+ 20 35 28.43
1	[15]	33 23.463	+ 20 9 55.38
21	[40]	35 0.573	+ 19 39 4.35
41	[44]	35 33.417	+ 20 33 3.28

Der Stern Nr. 21 ist, wie sich gleich bei der ersten Beobachtung 1890 April 5 zeigte, ein bisher nicht bekannter Doppelstern. Nach wiederholten Schätzungen während des Durchgangs finde ich:

Dist. 2″.3, Positionswinkel 170°, Grössen 8.7 und 9.7.

Berlin 1891 April 9. F. Küstner.

Beobachtungen am Reichenbach'schen Meridiankreise in Göttingen.

Die Beobachtungen dieser fünf Sterne im Anschluss an η und δ Cancri am Göttinger Meridiankreise hat Dr. Buschbaum im Frühjahre 1891 begonnen und nach seinem am 31. December desselben Jahres erfolgten Ausscheiden haben im Frühjahre 1892 Dr. Ambronn und Dr. Grossmann die Beobachtungen noch weiter fortgesetzt, wobei Ersterer am Fernrohr beobachtete und Letzterer die vier Kreismikroskope ablas.

Die Helligkeitsgleichung ist in Göttingen ebenfalls, mit Hülfe eines Gitters von Mousselin, an einer grösseren Zahl von Sternen bestimmt worden. Die Abblendung der Sterne durch das Gitter hat sich aus Vergleichungen verschiedener Sterne der Plejaden mit Berücksichtigung der Lindemann'schen Grössenbestimmungen zu 3,3 Grössenklassen ergeben und der Unterschied der Durchgangszeiten im Sinne:

mit Gitter minus ohne Gitter ist

für Buschbaum $-0^s.034$, also für eine Grössenklasse $-0^s.010$
Ambronn $+0.051$ „ „ $+0.015$

so dass ein Stern durch Abschwächung des Lichtes von Dr. Buschbaum zu früh und von Dr. Ambronn zu spät beobachtet wird.

Mit diesen Werthen sind die Rectascensionen auf das Mittel der Grössenschätzung der beiden Anschlusssterne η und δ Cancri, nämlich 5,0 nach der Bonner Durchmusterung, reducirt worden.

Zeit	Kreis	Beob.	Rectasc.	Helligk. Gl.	α 1890.0	δ 1890.0
			Stern 23 [4]			
1891 Febr. 12	O	B.	$8^h\ 31^m\ 28^s.42$	$+0^s.02$	$8^h\ 31^m\ 28^s.44$	$+19^\circ 38' 61''.8$
23	O	B.	28.35	„	28.37	59.5
26	W	B.	28.36	„	28.38	60.7
27	W	B.	28.46	„	28.48	59.6
1892 März 31	O	A.G.	28.50	−0.03	28.47	58.5
April 7	W	A.G.	28.44	„	28.41	58.9
					28.425	59.83
			Stern 36 [5]			
1891 Febr. 10	O	B.	8 32 2.30	+0.03	8 32 2.33	+20 36 27.6
24	O	B.	2.27	„	2.30	27.5
März 24	W	B.	2.43	„	2.46	28.6
April 2	W	B.	2.38	„	2.41	26.8
3	W	B.	2.41	„	2.44	27.6
1892 März 25	O	A.G.	2.44	−0.05	2.39	28.4
					2.388	27.75

Stern 1 [15]

1891	Febr. 22	O	B.	$8^h\ 33^m\ 23^s.48$	$+0^s.02$	$8^h\ 33^m\ 23^s.50$	$+20°\ 9'\ 54''.4$
	28	W	B.	23.41	„	23.43	55.7
	März 26	W	B.	23.43	„	23.45	56.0
	April 4	W	B.	23.53	„	23.55	56.2
1892	März 30	O	A.G.	23.48	—0.03	23.45	55.0
	April 3	O	A.G.	23.42	„	23.39	55.8
						23.462	55.52

Stern 21 [40]

1891	Febr. 24	O	B.	8 35 0.41	+ 0.04	8 35 0.45	+ 19 39 2.0
	April 2	W	B.	0.65	„	0.69	5.0
1892	März 19	W	A.G.	0.69	—0.05	0.64	5.8
	20	O	A.G.	0.70	„	0.65	4.1
	31	O	A.G.	0.67	„	0.62	2.5
	April 7	W	A.G.	0.64	„	0.59	4.8
						0.607	4.03

Stern 41 [44].

1891	Febr. 27	W	B.	8 35 33.45	+ 0.04	8 35 33.49	+ 20 33 2.0
	April 3	W	B.	33.46	„	33.50	2.9
1892	März 21	O	A.G.	33.51	—0.05	33.46	5.1
	22	O	A.G.	33.46	„	33.41	—
	25	O	A.G.	33.42	„	33.37	4.8
	April 8	W	A.G.	33.50	„	33.45	2.2
						33.447	3.40

Resultat der Beobachtungen am Göttinger Meridiankreise.

Stern	Epoche	M. Aequin. 1890.0	
23 [4]	1891.52	$8^h\ 31^m\ 28^s.425$	$+19°\ 38'\ 59''.83$
36 [5]	91.37	32 2.388	20 35 27.75
1 [15]	91.55	33 23.462	20 9 55.52
21 [40]	91.89	35 0.607	19 39 4.03
41 [44]	91.89	35 33.447	20 33 3.40.

Aus der Vergleichung der Berliner Meridianbeobachtungen mit dem Endresultate der Bonner Heliometer-Vermessung der Praesepe haben sich für die Eigenbewegungen der fünf Anschluss-Sterne folgende vorläufige Werthe ergeben:

Nr. 23 [4]	$-0^s.0047$	$-0''.027$
36 [5]	+0.0005	—0.005
1 [15]	—0.0035	—0.020
21 [40]	—0.0039	—0.027
41 [44]	—0.0029	—0.022

Die mittlere Epoche der Göttinger Heliometer-Triangulation der Praesepe ist 1890.54 und die Epoche der Positionswinkel-Messungen der beiden Linien zwischen den Sternen Nr. 23 und 41 und Nr. 21 und 36 ist 1891.20. Mit vorstehenden jährlichen Eigenbewegungen erhält man die Oerter der Sterne für die beiden Epochen nach den Meridianbeobachtungen

		Epoche 1890.54		Epoche 1891.20		Berlin—Göttingen	
		h m s	° ′ ″	s	″	s	″
Nr. 23 [4]	Berlin	8 31 28.443	+ 19 38 60.64	28.439	60.62	+ 0.013	+ 0.76
	Göttingen	28.430	59.86	28.426	59.84		
36 [5]	Berlin	32 2.359	+ 20 35 28.43	2.359	28.43	— 0.029	+ 0.68
	Göttingen	2.388	27.75	2.388	27.75		
1 [15]	Berlin	33 23.462	+ 20 9 55.35	23.460	55.36	— 0.004	— 0.17
	Göttingen	23.466	55.54	23.463	55.53		
21 [40]	Berlin	35 0.573	+ 19 39 4.35	0.570	4.33	— 0.040	+ 0.29
	Göttingen	0.613	4.06	0.610	4.04		
41 [44]	Berlin	35 33.416	+ 20 33 3.27	33.414	3.26	— 0.035	— 0.16
	Göttingen	33.451	3.43	33.449	3.42		

Die Uebereinstimmung zwischen den in Berlin und Göttingen erhaltenen Oertern ist eine befriedigende; mit Rücksicht darauf, dass der Göttinger Meridiankreis nur ein Fernrohr von 108 Millimeter Oeffnung (gegenüber 189 Millimeter in Berlin) hat, die Theilungsfehler nicht bekannt sind und ferner vor einer im Herbst 1892 vorgenommenen Abänderung die Feinbewegung in Höhe Manches zu wünschen übrig liess, wird es sich aber empfehlen, die Oerter nicht als gleichwerthig anzusehen, sondern denen aus Göttingen nur das Gewicht $\frac{1}{3}$ zu ertheilen.

Berechnung der Orientirung der Gruppe.

Die Grundlagen zur Orientirung der Praesepe-Triangulation sind nun die nachstehenden. Für die fünf Anschluss-Sterne sind die Oerter nach der Abhandlung von Hall in den Washington observations für 1867, mit der Praecession von O. Struve auf 1890 übertragen, sowie die aus der Ausgleichung der Göttinger Triangulation hervorgegangenen Verbesserungen in folgender Tafel enthalten:

	h m s	s		′ s	° ′ ″	″		″
Nr. 23 [4]	8 31 28.49	+ 0.053	=	28 543	+ 19 39 1.6	+ 0.51	=	2.11
36 [5]	32 2.27	+ 0.285		2.555	20 35 28.4	+ 0.76		29.16
1 [15]	33 23.56	0.000		23.560	20 9 56.1	0.00		56.10
21 [40]	35 0.64	+ 0.022		0.662	19 39 5.7	— 0.48		5.22
41 [44]	35 33.47	+ 0.024		33.494	20 33 3.3	+ 0.03		3.33

Aus den ausgeglichenen Oertern folgt

Sternpaar Nr. 23.41	$\Delta\alpha = + 4^m\ 4^s.951$	$\Delta\delta = + 54'\ 1''.22$	$\frac{1}{2}(\delta + \delta') = + 20^\circ\ 6'\ 1''.8$
21.36	$- 2\ 58.107$	$+ 56\ 23.94$	$20\ 7\ 16.2$

und daraus nach genauer sphärischer Rechnung für die auf die Mitte der Abstände bezogenen Positionswinkel

$$p = 46^\circ 47'.77 \qquad 323^\circ 26'.96. \qquad \text{(a)}$$

Dagegen ergeben sich die Positionswinkel aus den Meridianbeobachtungen

	Epoche 1890.54	1891.20	1890.54	1891.20	
Berlin	46° 46'.94	46'.95	323° 26'.04	26'.05	(b)
Göttingen	46.78	46.79	25.75	25.70	

und endlich die am Heliometer gemessenen Positionswinkel

$$\text{für } 1891.20 \qquad 46^\circ 46'.58 \qquad 323^\circ 25'.94 \qquad \text{(c)}$$

Hieraus folgt also die Verbesserung der aus der Ausgleichung hervorgehenden Positionswinkel

nach Meridianbeobachtungen		Sternpaar 23.41 [4.44]		21.36 [40.5]	
in Berlin	$(b)-(a) =$	$-0'.83$	Gew. 3	$-0'.92$	Gew. 3
in Göttingen		-0.99	1	-1.21	1
	Mittel	-0.87		-0.99	

und nach Heliometermessungen

$$(c)-(a) = -1.20 \qquad\qquad -1.04$$

Bei der Vergleichung $(c)-(a)$ ist die kleine Aenderung im Positionswinkel in der Zeit von 1890.54 bis 1891.20 mit $+0'.01$ und $+0'.02$ in Rechnung gebracht.

Im Mittel aus Beobachtungen an Meridiankreisen und am Heliometer ergiebt sich also die Correction der aus der Ausgleichung folgenden Positionswinkel

für Sternpaar	23.41 [4.44]	$-1'.04$
	21.36 [40.5]	-1.02
also für beide Linien zusammen		-1.03

Ist nun dp eine der ganzen Gruppe zu ertheilende Drehung in Positionswinkel, so sind die entsprechenden Aenderungen in Rectascension und Declination für ein Sternpaar, dessen Abstand s und Positionswinkel p

$$d\alpha = s \cos p \sec \delta \cdot dp,$$
$$d\delta = -s \sin p \cdot dp.$$

Die aus der Ausgleichung hervorgehenden Rectascensions- und Declinations-Unterschiede der vier Sterne Nr. 23, 36, 21 und 41 gegen den Centralstern Nr. 1 und die aus der Orientirung der Gruppe folgenden Verbesserungen sind dann:

Nr. 23 [4]	$-1^m\ 55^s.017 + 0^s.039$	$= 54^s.978$	$-30'\ 53''.99 - 0''.48$	$= 54''.47$
36 [5]	$-1\ 21.005 - 0.033$	21.038	$+25\ 33.06 - 0.34$	32.72
21 [40]	$+1\ 37.102 + 0.039$	37.141	$-30\ 50.88 + 0.41$	50.47
41 [44]	$+2\ \ 9.935 - 0.029$	9.906	$+23\ \ 7.23 + 0.55$	7.78

und die Berechnung des Ortes des Centralsterns für das Aequinoctium 1890.0 und die Epoche 1890.54 gestaltet sich damit folgendermassen:

Beobachtungen in Berlin.

Nr. 23 [4]	$8^h\ 31^m\ 28^s.443$	$+ 19°\ 39'\ 0''.64$	$+ 1^m\ 54^s.978$	$+ 30'\ 54''.47$	$8^h\ 33^m\ 23^s.42$	$+ 20°\ 9'\ 55''.1$
36 [5]	32 2.359	20 35 28.43	+ 1 21.038	− 25 32.72	23.40	55.7
1 [15]	33 23.462	20 9 55.37			23.46	55.4
21 [40]	35 0.573	19 39 4.35	− 1 37.141	+ 30 50.47	23.43	54.8
41 [44]	35 33.416	20 33 3.27	− 2 9.906	− 23 7.78	23.51	55.5
					8 33 23.444	+ 20 9 55.30

Beobachtungen in Göttingen.

Nr. 23 [4]	$8^h\ 31^m\ 28^s.430$	$+ 19°\ 38'\ 59''.86$	$8^h\ 33^m\ 23^s.41$	$+ 20°\ 9'\ 54''.3$
36 [5]	32 2.388	20 35 27.75	23.43	55.0
1 [15]	33 23.466	20 9 55.54	23.47	55.5
21 [40]	35 0.613	19 39 4.06	23.47	54.5
41 [44]	35 33.451	20 33 3.43	23.54	55.7
			8 33 23.464	+ 20 9 55.00

Nach Vereinigung mit den Gewichten 3 und 1 ist darnach der Ort des Centralsterns vorläufig

Aeq. 1890.0 Ep. 1890.54 $\quad 8^h\ 33^m\ 23^s.449 + 20°\ 9'\ 55''.23.$

Die Uebereinstimmung der für den Ort des Centralsterns aus den einzelnen Sternen erhaltenen Resultate entspricht durchaus nicht den Erwartungen, zu denen man nach der inneren Uebereinstimmung der Meridianbeobachtungen sowohl wie der Heliometerbeobachtungen berechtigt wäre.

Wenn man auch in Anbetracht der Ueberlegenheit des Heliometers als des genauesten aller Messapparate eine gewisse Berechtigung in Anspruch nehmen kann, den heliometrischen Bestimmungen den Meridianbeobachtungen gegenüber den Vorzug einzuräumen, sofern, wie es bei dem Göttinger Heliometer der Fall ist, alle Constanten des Instruments auf das Genaueste untersucht sind, so lässt es sich doch nicht rechtfertigen, Abweichungen von der Art wie die obigen ohne Weiteres den Beobachtungen an den Meridianinstrumenten zuzuschreiben, zumal wenn es sich um Beobachtungen von so vorzüglicher innerer Uebereinstimmung handelt wie die von Professor Küstner am Berliner Meridiankreise angestellten.

Es ist als ein günstiger Umstand anzusehen, dass dieselben Sterne auch am Göttinger Meridiankreise nahezu gleichzeitig mit Berlin beobachtet worden sind

und dass auch hier auf die Helligkeitsgleichung für die beiden betheiligten Beobachter Rücksicht genommen werden konnte, da dadurch die Berliner Beobachtungen eine Bestätigung erfahren und sich aus der Vergleichung der beiden Beobachtungsreihen unzweifelhaft herausstellt, dass die erwähnten Unterschiede auf die heliometrische Verbindung der Anschlusssterne zurückgeführt werden müssen.

Die Unterschiede der Oerter des Centralsterns nach Meridianbeobachtungen im Sinne Berlin minus Göttingen sind nach dem Obigen

für Stern 23	[4]	$+0^s.01+0''.8$	$+0^s.03+0''.5$
36	[5]	$-0.03+0.7$	$-0.01+0.4$
1	[15]	$-0.01-0.1$	$+0.01-0.4$
21	[40]	$-0.04+0.3$	$-0.02\quad 0.0$
41	[44]	$-0.03-0.2$	$-0.01-0.5$

und bringt man davon noch die Differenz der Mittelwerthe $-0^s.02$ und $+0''.3$ als constanten Unterschied der Beobachtungen in Berlin und Göttingen in Abrechnung, so bleiben nur noch die in der zweiten Spalte stehenden Reste übrig.

Während also die Vergleichung der Meridianbeobachtungen unter sich, wobei die aus dem heliometrischen Anschluss gewonnenen Abstände compensirt werden, eine recht befriedigende Uebereinstimmung zeigen, kommen bei der Vergleichung von Meridian- und Heliometerbeobachtungen sehr erhebliche Unterschiede vor. So ist z. B. als grösste der stattfindenden Abweichungen der Unterschied der Rectascensionen mit Hülfe der Sterne Nr. 36 und 41 [5 und 44]

in Berlin	$-0^s.11$
Göttingen	-0.11

also im Bogen grössten Kreises mehr als 1''.5.

Zur Zeit, als mich diese Abweichungen sehr lebhaft beschäftigten und zu wiederholten Prüfungen der Rechnungen zur Ableitung des Skalenwerthes des Heliometers und der Ausgleichungen der Praesepebeobachtungen veranlassten, erschien von Dr. Gill in den Astronomischen Nachrichten Nr. 3107 ein Aufsatz, worin mitgetheilt wurde, dass bei der Triangulation des Netzes zwischen den Vergleichsternen für die Bestimmung der Sonnenparallaxe aus Beobachtungen des Planeten Victoria auf den Sternwarten in Capstadt, New Haven und Göttingen sich bei der Vergleichung von Heliometerbeobachtungen mit Meridianbeobachtungen für Abstände von etwa 1000 Secunden systematische Fehler zeigen, die bis auf 0.2 Secunden gehen. In einem zweiten denselben Gegenstand behandelnden Aufsatze in Nr. 3132 der Astr. Nachr. versucht Dr. Gill auch eine Erklärung für diese Erscheinung zu geben, indem er sie der Anwendung eines Orientirungsquadrates aus Metallfäden im Gesichtsfelde des Fernrohrs bei dem Durcheinanderschwingen der Sternbilder zuschreibt. Da diese am Cap und in New Haven übliche Beobachtungsweise aber in Göttingen gänzlich unbekannt und ungebräuchlich

war, so ist die Gillsche Erklärung auf die Distanzmessungen am Göttinger Heliometer nicht anwendbar, und es bleibt deshalb die wahre Ursache und der Verlauf dieser systematischen Fehler zur Zeit noch unaufgeklärt.

Nach der Uebersicht auf Seite 136 dieser Abhandlung setzt sich die Triangulation der Praesepegruppe aus folgenden Seitenlängen zusammen:

2.5 Bogenminuten	2 Linien
5.4	11
8.5	26
11.7	22
15.0	21
18.5	18
21.2	13
25.1	6
29.0	3

Es sind also die Längen von 300 bis 1260 Secunden überwiegend und die mittlere Seitenlänge beträgt etwa 900 Secunden, und wenn Abstände von dieser Grösse einer positiven Correction von 0.2 Secunden bedürfen sollten, so werden sich zwischen den an der Grenze der Praesepegruppe belegenen Sternen bei Abständen von etwa 4500 Secunden Correctionen ergeben, die die Grösse einer Bogensecunde erreichen.

Ehe diese Frage durch besonders angestellte Beobachtungen weiter untersucht wird, empfiehlt es sich, einen Rückblick auf die Art der Bestimmung des Skalenwerthes und die dabei gemachten Erfahrungen zu werfen.

Der bei der Reduction der Praesepe-Beobachtungen angewandte Skalenwerth ist aus den Beobachtungen des Cygnus- und des Hydrakreises sowie der Endsterne des Polbogens und den bei der Victoria-Opposition benutzten Standard stars abgeleitet und es hat sich bei der Rechnung herausgestellt, dass sich die auf Meridianbeobachtungen beruhenden Oerter der Sterne in ausreichender Weise darstellen lassen, wenn man den Werth eines Skalentheils der Objectiv-Skalen für die ganze Ausdehnung der Bewegung der Objectivschieber als constant annimmt, dass also die Hinzuziehung eines vom Quadrat der gemessenen Distanz abhängigen Gliedes nicht erforderlich ist.

Der Werth eines Skalentheils in Bogenmass hat sich für die beiden Beobachter ergeben:

Schur	40.″01605	log 1.602234
Ambronn	40.01728	1.602248

Berechnet man mit diesen Werthen wieder sämmtliche zur Ableitung des Skalenwerthes ausgeführten Distanzmessungen und vergleicht sie mit den aus den Meridianbeobachtungen abgeleiteten Daten, so ergeben sich durch Abtheilung in verschiedene Gruppen im Sinne Meridiankreis minus Heliometer nachstehende Unterschiede:

			Schur		Ambronn	
1800″—2500″	Cygnus	ab	— 0″.02		+ 0″.12	
		bc	+ 0.08		+ 0.23	
		cd	+ 0.09		+ 0.23	
		de	+ 0.24		+ 0.31	
		ef	— 0.18	— 0″.01	— 0.29	0″.00
	Hydra	ab	— 0.20		— 0.13	
		bc	+ 0.28		+ 0.17	
		cd	— 0.25		— 0.43	
		ef	— 0.11		— 0.23	
2500—4500	Cygnus	ac	— 0.09		+ 0.20	
		bd	— 0.01		+ 0.13	
		ce	+ 0.22		+ 0.32	
		df	— 0.14	+ 0.01	+ 0.05	+ 0.05
	Hydra	de	+ 0.33		— 0.02	
		ac	— 0.17		— 0.12	
		bd	— 0.04		— 0.22	
4500—7100	Cygnus	ad	— 0.07		+ 0.32	
		be	+ 0.10		+ 0.39	
		cf	— 0.06		+ 0.21	
	Hydra	ce	+ 0.07		— 0.24	
		df	+ 0.26	— 0.05	— 0.21	+ 0.02
		ad	— 0.68		— 0.58	
		cf	— 0.27		+ 0.39	
	Stand. stars		+ 0.23		— 0.02	
	Polbogen		— 0.03		— 0.11	

Wenn auch bei einigen Abständen des Hydrakreises etwas grössere Abweichungen auftreten und sich bei der früher mitgetheilten Ausgleichung bei diesem Kreise Spuren eines quadratischen Gliedes zeigten, so konnten diese aus dem Grunde von keinem Belang sein, da sich das Zeichen des Coefficienten bei den beiden Beobachtern als entgegengesetzt herausstellte, und es war daher wohl nur die Unsicherheit in den Beobachtungen der schwachen Sterne die Ursache davon. Bei der Betrachtung der Mittelwerthe für die einzelnen Gruppen der obigen Zusammenstellung wird man zu dem Schlusse kommen, dass das Vorhandensein eines quadratischen Gliedes wenigstens für die Grenzen von 1800 bis 7100 Secunden gänzlich ausgeschlossen ist und dass die Distanzmessungen daher als völlig homogen zu betrachten sind. Wenn also die Darstellung auch der grössten Distanzen die Annahme eines quadratischen Gliedes nicht erfordert, so wird es bei den noch kleineren Distanzen als 1800 Secunden noch weniger der Fall sein, und wenn sich bei Distanzen unterhalb 1800 Secunden Abweichungen zeigen, so wird man die Ursache anderswo suchen müssen.

Um zunächst im Allgemeinen den Verwandlungs-Coefficienten kennen zu lernen, mit dem die kleinen Abstände zu verbessern sind, um sie mit den grösseren, bei Ableitungen des Skalenwerthes verwandten, homogen zu machen, sind in dem grossen Vierecke, welches durch die an den Meridiankreisen beobachteten Sterne Nr. 23, 21, 41 und 36 gebildet wird, sowohl die vier Seiten als die zur Orientirung der ganzen Gruppe dienenden Diagonalen Nr. 23.41 und Nr. 36.21 gemessen worden. Da dieser Entschluss seiner Entstehung gemäss erst dann gefasst wurde, als nicht nur die Vermessung der Praesepe sondern auch die Ausgleichung aller Beobachtungen abgeschlossen war, indem die Triangulation in dem Zeitraum von Januar 1889 bis Mai 1892 ausgeführt worden ist, die in Rede stehenden Beobachtungen aber erst im November 1892 begonnen werden konnten und sich bei dem beispiellos schlechten Wetter des Winters bis in den Februar 1893 hineinzogen, so stellt sich dadurch ein Unterschied in den mittleren Epochen 1890.54 und 1893.0 heraus, wofür die Eigenbewegung der Sterne in Betracht kommt. Letztere ist jedoch aus der Vergleichung mit der Bonner Vermessung soweit bekannt, dass der Zeitunterschied von 2½ Jahren nicht von Bedeutung ist.

Eine wichtige Frage ist die, ob es nicht überhaupt zweckmässiger gewesen wäre, von Anfang an die Vermessung der Praesepe anders anzuordnen und nicht nur auf eine gute Dreiecksverbindung zwischen den Sternen bedacht zu sein, sondern auch mehr Gewicht auf das Messen grösserer Linien zu legen. Diese Frage muss in einer Beziehung bejaht werden, aber es hätte sich dann wahrscheinlich bei der Ausgleichung durch die Vermischung von grossen und kleinen Distanzen das Vorhandensein von systematischen Fehlern nicht so scharf ausgeprägt, wie es bei dieser Anordnung der Fall ist, und man wäre über diesen Punkt unbeachtet hinweg gegangen, wenn nicht durch die Mittheilungen von Dr. Gill von anderer Seite darauf aufmerksam gemacht worden wäre.

Es hat daher dieser Umstand zu der Auffindung von Eigenthümlichkeiten in den Distanzmessungen geführt, deren genaue Erforschung von der grössten Wichtigkeit ist.

Die Messungen im grossen Viereck sind genau ebenso behandelt worden, wie alle anderen am Heliometer angestellten Beobachtungen, und die Reduction ist in nachfolgender Tabelle enthalten.

Distanzmessungen im grossen Viereck zwischen den Sternen Nr. 23, 21, 41 und 36.

Nr. 23.41 [4.44]

Tag			Stern-zeit	Bar.	Th.	t	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.	Refr.	Aberr.	Abstand	R. S.
			h m	mm	°	°											s	
1892	Nov.	25	4 44	758	— 6	— 5.6	21.08	21.00	+ 0.08	118.2873	— 26	— 5	+ 35	+ 53	+ 351	+ 105	118.3386	3 3
	Dec.	16	5 3	757	+ 1	+ 2.5	21.23	21.06	+ 0.17	2805	— 26	— 5	+ 74	— 24	+ 343	+ 80	3247	2 3
		24	5 45	749	— 9	— 8.2	21.03	21.00	+ 0.03	2873	— 26	— 5	+ 13	+ 78	+ 356	+ 63	3352	2 2
		25	4 0	749	— 9	— 7.5	21.04	21.00	+ 0.04	2771	— 19	+ 4	+ 17	+ 71	+ 348	+ 62	3254	3 3
1893	Febr.	6	6 3	757	— 5	— 2.6	21.13	21.06	+ 0.07	2991	— 26	— 5	+ 30	+ 25	+ 357	— 24	3348	2 2

Nr. 21.36 [40.5]

Tag			Stern-zeit	Bar.	Th.	t	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.	Refr.	Aberr.	Abstand	R. S.
1892	Nov.	25	4 59	758	— 6	— 5.6	21.08	21.00	+ 0.08	105.2136	— 53	— 4	+ 29	+ 47	+ 822	+ 92	105.3069	3 3
	Dec.	16	5 16	757	+ 1	+ 2.5	21.23	21.06	+ 0.17	2274	— 53	— 4	+ 62	— 21	+ 716	+ 67	3041	2 3
		24	6 0	749	— 9	— 8.5	21.02	21.00	+ 0.02	2295	— 53	— 4	+ 7	+ 71	+ 591	+ 56	2963	2 2
		25	4 16	749	— 9	— 7.3	21.04	21.00	+ 0.04	1738	— 53	— 3	+ 15	+ 62	+ 1133	+ 55	2947	3 [illegible]
1893	Febr.	6	6 18	757	— 5	— 2.7	21.13	21.06	+ 0.07	2423	— 53	— 4	+ 26	+ 22	+ 545	— 21	2938	2 2

Nr. 23.21 [4.40]

Tag			Stern-zeit	Bar.	Th.	t	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.	Refr.	Aberr.	Abstand	R. S.
1892	Nov.	25	5 11	758	— 6	— 5.6	21.08	21.00	+ 0.08	74.8530	— 33	+ 3	+ 22	+ 34	+ 348	+ 66	74.8970	3 [illegible]
	Dec.	16	5 30	757	+ 1	+ 2.4	21.23	21.06	+ 0.17	8637	— 33	+ 2	+ 47	— 14	+ 312	+ 48	8999	2 3
		24	5 20	749	— 9	— 8.4	21.02	21.00	+ 0.02	8493	— 33	+ 3	+ 5	+ 50	+ 333	+ 40	8891	2 [illegible]
		25	4 31	749	— 9	— 7.2	21.05	21.00	+ 0.05	8421	— 33	+ 3	+ 14	+ 43	+ 435	+ 39	8922	3 [illegible]
1893	Febr.	6	5 8	759	— 5	— 2.0	21.14	21.06	+ 0.08	8525	— 33	+ 3	+ 22	+ 12	+ 352	— 15	8866	2 3
		16	5 3	747	+ 5	+ 8.1	21.30	21.33	— 0.03	8763	— 33	+ 2	— 8	— 48	+ 346	— 28	8994	3 3

Nr. 21.41 [40.44]

Tag			Stern-zeit	Bar.	Th.	t	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.	Refr.	Aberr.	Abstand	R. S.
1892	Nov.	25	5 26	758	— 6	— 5.6	21.08	21.00	+ 0.08	81.7149	— 35	+ 5	+ 24	+ 37	+ 389	+ 72	81.7641	3 3
	Dec.	16	5 45	757	+ 1	+ 2.4	21.23	21.06	+ 0.17	7140	— 35	+ 5	+ 50	— 16	+ 362	+ 51	7557	2 5
		24	4 41	749	— 9	— 8.2	21.03	21.00	+ 0.03	7074	— 33	— 4	+ 9	+ 53	+ 456	+ 44	7599	2 2
1893	Jan.	23	6 56	748	— 13	— 11.0	20.97	20.90	+ 0.07	7205	— 35	+ 5	+ 21	+ 72	+ 342	+ 3	7613	3 [illegible]
	Febr.	6	5 48	757	— 5	— 2.4	21.13	21.06	+ 0.07	7225	— 33	— 4	+ 21	+ 16	+ 368	— 16	7577	2 2

Nr. 41.36 [44.5]

Tag			Stern-zeit	Bar.	Th.	t	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.	Refr.	Aberr.	Abstand	R. S.
1892	Dec.	24	4 58	749	— 9	— 8.3	21.02	21.00	+ 0.02	74.1081	— 21	— 2	+ 5	+ 49	+ 390	+ 39	74.1541	2 [illegible]
		31	4 2	742	— 9	— 6.6	21.06	21.00	+ 0.06	0871	— 21	— 2	+ 16	+ 39	+ 556	+ 33	1492	2 [illegible]
			4 9			— 6.7	21.06	21.00	+ 0.06	0843	— 21	— 2	+ 16	+ 40	+ 523	+ 33	1432	3
1893	Jan.	23	6 40	748	— 13	— 10.5	20.98	20.90	+ 0.08	1178	— 21	— 2	+ 22	+ 63	+ 267	+ 3	1510	3 [illegible]
	Febr.	6	5 21	757	— 5	— 2.2	21.13	21.06	+ 0.07	1078	— 21	— 2	+ 19	+ 13	+ 345	— 15	1417	3 3
		16	4 51	747	+ 5	+ 8.2	21.30	21.33	— 0.03	1188	— 21	— 2	— 8	— 49	+ 390	— 28	1470	2 2

Nr. 36.23 [5.4]

Tag			Stern-zeit	Bar.	Th.	t	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.	Refr.	Aberr.	Abstand	R. S.
1892	Dec.	16	6 1	757	+ 1	+ 2.3	21.23	21.06	+ 0.17	85.4700	— 48	0	+ 52	— 16	+ 366	+ 54	85.5108	3
		24	4 24	749	— 9	— 8.2	21.03	21.00	+ 0.03	4441	— 48	+ 1	+ 9	+ 56	+ 511	+ 46	5016	2
		31	3 47	742	— 9	— 6.4	21.06	21.00	+ 0.06	4470	— 48	+ 1	+ 19	+ 44	+ 657	+ 38	5181	2 3
			4 22	749	— 9	— 6.9	21.05	21.00	+ 0.05	4470	— 48	+ 1	+ 16	+ 47	+ 511	+ 38	5035	2 3
1893	Febr.	6	5 35	757	— 5	— 2.3	21.13	21.06	+ 0.07	4702	— 48	0	+ 22	+ 16	+ 391	— 17	5056	2 2

Aus diesen Beobachtungen ergeben sich die Abstände im Viereck, Epoche 1893.00,

			Zahl	W. F. einer Beob.
Nr. 23.41	[4.44]	$118^s.3317 = 4735''.17$	5	$\pm 0''.170$
21.36	[40.5]	$105.2992 = 4213.67$	5	0.161
23.21	[4.40]	$74.8940 = 2996.96$	6	0.150
21.41	[40.44]	$81.7597 = 3271.70$	5	0.087
41.36	[44.5]	$74.1477 = 2967.09$	6	0.127
36.23	[5.4]	$85.5081 = 3421.70$	5	0.177

Die Tabelle auf Seite 145 enthält die bereits für Orientirung der ganzen Gruppe verbesserten Abstände der Sterne des Vierecks gegen den Centralstern Nr. 1, und der vorläufig angenommene Ort des letzteren war

$$8^h\,33^m\,23^s.449 + 20^\circ\,9'\,55''.23.$$

Mit Anwendung der früher schon angenommenen Werthe der Eigenbewegungen erhält man jetzt für die Epoche 1893.00 und wie immer auf das Aequinoctium 1890.0 bezogen

Nr. 23	[4]	$-1^m\,54^s.978$	$-30'\,54''.47$	$8^h\,31^m\,28^s.459$	$+19^\circ\,39'\,0''.69$
36	[5]	$-1\,21.038$	$+25\,32.72$	$32\;\;2.412$	$20\,35\,27.94$
1	[15]			$33\,23.440$	$20\;\;9\,55.18$
21	[40]	$+1\,37.141$	$-30\,50.47$	$35\;\;0.581$	$19\,39\;\;4.69$
41	[44]	$+2\;\;9.906$	$+23\;\;7.78$	$35\,33.347$	$20\,33\;\;2.96$

Das vielleicht unnöthig erscheinende Verfahren, bei diesen Rechnungen immer die Sternörter vollständig hinzuschreiben anstatt mit Differenzen zu rechnen, ist deshalb eingeschlagen, um bei der Berücksichtigung der Eigenbewegungen Zeichenfehler zu vermeiden und um bei der Berechnung der sphärischen Dreiecke immer mit den genauen Werthen der Declination zu thun zu haben.

Ist nun $\varDelta$ die Verbesserung einer aus der Ausgleichung berechneten Linie von 100 Bogensecunden Länge, so liefert die Vergleichung der folgenden aus obigen Rectascensionen und Declinationen abgeleiteten Abstände mit den aus der Beobachtung selbst hervorgehenden Werthen die Bedingungsgleichungen

Nr. 23.41	[4.44]	$4734''.08$	$+1''.09 = 4.73\,\varDelta$	$v = -0''.16$
21.36	[40.5]	4212.29	$+1.38 = 4.21\,\varDelta$	$+0.27$
23.21	[4.40]	2996.52	$+0.44 = 3.00\,\varDelta$	-0.35
21.41	[40.44]	3271.00	$+0.70 = 3.27\,\varDelta$	-0.16
41.36	[44.5]	2965.83	$+1.26 = 2.97\,\varDelta$	$+0.47$
36.23	[5.4]	3420.84	$+0.86 = 3.42\,\varDelta$	-0.04

Die Auflösung dieser Gleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate giebt

die Verbesserung einer Distanz von 1000 Bogensecunden $\varDelta = +0''.265 \pm 0''.023$.

Eine Distanz von 1000 Bogensecunden wird nach dieser Untersuchung also um 0″.265 zu klein gemessen und dieses Ergebniss befindet sich in naher Uebereinstimmung mit den von Dr. Gill aus der Victoria-Triangulation abgeleiteten Verbesserungen (Astr. Nachr. Nr. 3132), die sich für meine Distanzmessungen folgendermassen gestalten:

Mittlere Distanz	1000″	+ 0″.20
	2000	+ 0.03
	3000	+ 0.09
	4000	— 0.08
	5000	— 0.01
	6000	— 0.12
	7000	— 0.07

Sieht man die kleineren Verbesserungen für die Distanzen von 2000 bis 7000 Secunden als mehr zufälliger Natur an, da sich nach der oben gegebenen Darstellung der Distanzen im Cygnus- und Hydrakreise, der Standard stars und des Polbogens dort kein Gang zeigt, und bringt das Mittel dieser Verbesserungen, nämlich — 0″.03, von dem Werth für 1000 Secunden in Abzug, so erhält man für die Reduction einer Distanz von 1000 Secunden auf grosse Distanzen in naher Uebereinstimmung mit meiner Untersuchung den Werth + 0″.23.

Vergrössert man nun sämmtliche aus der Triangulation hervorgehenden und bereits für Orientirung berichtigten Dimensionen gleichmässig um 0″.265 für je 1000 Secunden, so werden die Abstände der Sterne des Vierecks vom Centralstern jetzt die folgenden:

Nr. 23 [4]	— 1ᵐ 54ˢ.978 — 0ˢ.030	— 30′ 54″.47 — 0″.49	— 1ᵐ 55ˢ.008	— 30′ 54″.96
36 [5]	— 1 21.038 — 0.021	+ 25 32.72 + 0.40	— 1 21.059	+ 25 33.12
21 [40]	+ 1 37.141 + 0.025	— 30 50.47 — 0.49	+ 1 37.166	— 30 50.96
41 [44]	+ 2 9.905 + 0.035	+ 23 7.78 + 0.37	+ 2 9.940	+ 23 8.15

und damit wird die Herleitung des Ortes des Centralsterns Aequinoct. 1890.0 Epoche 1890.54

	Berlin	Göttingen	Berlin	Göttingen
Nr. 23 [4]	8ʰ 33ᵐ 23ˢ.45	23ˢ.44	+ 20° 9′ 55″.6	54″.8
36 [5]	23.42	23.44	55.3	54.6
1 [15]	23.46	23.47	55.4	55.5
21 [40]	23.41	23.45	55.3	55.0
41 [44]	23.47	23.51	55.1	55.3

und mit den Gewichten 3 und 1 für Berlin und Göttingen ergiebt sich daraus der Ort des Centralsterns

			Abweichung vom Mittel	
	h m s	° ′ ″	s	″
	8 33 23.45	+ 20 9 55.4	+ 0.002	+ 0.14
	23.43	55.1	— 0.018	— 0.16
	23.46	55.4	+ 0.012	+ 0.14
	23.42	55.2	— 0.028	— 0.06
	23.48	55.2	+ 0.032	— 0.06
Mittel	8 33 23.448	+ 20 9 55.26		

Die Darstellung der Declinationen lässt jetzt Nichts mehr zu wünschen übrig und wenn die Rectascensionen nicht so gut übereinstimmen, so sind doch die früheren grossen Unregelmässigkeiten erheblich verringert worden. Man muss auch in Betracht ziehen, dass die Durchgangsbeobachtungen an Meridiankreisen nicht als gänzlich fehlerfrei anzusehen sind, da selbst mit Berücksichtigung der Helligkeitsgleichungen noch kleine von der Unruhe und von der Veränderlichkeit der Auffassung der Bilder herrührende Unregelmässigkeiten vorhanden sein können.

Es lässt sich aber nicht verkennen, dass die Art und Weise, wie die Unterschiede zwischen kleinen und grossen Distanzmessungen zum Ausgleich gebracht worden sind, einen recht unbefriedigenden Eindruck macht. Während es sich herausgestellt hat, dass die Distanzen von 1800 bis 7000 durch die Annahme eines constanten Skalenwerthes dargestellt werden, soll nämlich die Verwandlung von Skalentheilen in Bogenmass dadurch bewerkstelligt werden, dass der Skalenwerth für je 1000 Secunden um 0″.265 vergrössert wird; aber nun entsteht die Frage, bis zu welchen Grenzen diese Vergrösserung stattzufinden hat und wann der Uebergang in den den grösseren Distanzen entsprechenden Werth vor sich geht, und ob dies allmählig oder gar sprungweise stattfindet. Man kommt durch diese Betrachtung zu der Ueberzeugung, dass die Sache noch keineswegs erledigt und es unbedingt erforderlich ist, den Verlauf dieser systematischen Correctionen noch näher zu erforschen.

Untersuchungen über den Verlauf der systematischen Correctionen bei den Messungen kleiner Distanzen am Heliometer.

Ueber die Resultate dieser Untersuchungen ist in den Astronomischen Nachrichten Bd. 134 bereits ein Bericht geliefert worden. In Folgendem ist der Inhalt dieses Berichtes im Wesentlichen wiedergegeben, ausserdem sind aber auch die zu diesem Zwecke angestellten Beobachtungen und die Reductionen in gewohnter Weise ausführlich mitgetheilt.

Um Aufschluss über den Verlauf der Correctionen zu erhalten, die vermuthlich bei etwa 1000 Secunden ein Maximum erreichen und sowohl bei dem Abstand Null als auch bei grösseren Abständen wieder verschwinden und deren Begründung für das Göttinger Heliometer zunächst nicht ersichtlich ist, habe ich die

hellen Abende in der ersten Hälfte des Jahres 1893 fast ausschliesslich zur Gewinnung des erforderlichen Beobachtungsmaterials benutzt.

Es sind zu diesem Zwecke mehrere Reihen von Sternen ausgesucht, die sehr nahe in einer geraden Linie liegen und bei denen die Entfernung der beiden äussersten Sterne innerhalb der mit dem Heliometer erreichbaren Grenze von zwei Grad enthalten ist. Zwei dieser Bogen liegen in der Praesepe selbst und ein dritter in der Vulpecula. Ein im Sternbilde des Löwen aufgefundener noch günstigerer Bogen verschwand in der Dämmerung und hat bei dem ungünstigen Wetter auch im Winter 1893/94 noch nicht beobachtet werden können. Zwischen diesen Sternen sind alle möglichen Combinationen beobachtet worden und aus der Vergleichung der Summen der einzelnen Unterabtheilungen mit der Entfernung der beiden äussersten Sterne lassen sich dann Ermittelungen über die Fehler kleinerer Distanzen anstellen, wenn vorausgesetzt wird, dass die grösseren Distanzen richtig gemessen werden.

Im Folgenden sind zuerst die Messungen und ihre Berechnungen und darauf die Oerter der Sterne zum Theil aus der Praesepe-Triangulation selbst, zum Theil nach Stern-Catalogen zur Berechnung der Projectionen der Distanzen auf den durch die Endsterne gehenden grössten Kreis gegeben. Dann folgen die Ergebnisse der Heliometermessungen mit Anwendung des im Früheren abgeleiteten constanten Skalenwerthes $R = 40''.01605$ sowie die aus der inneren Uebereinstimmung berechneten wahrscheinlichen Fehler und die aus den Messungen hervorgehenden Bedingungsgleichungen.

Tag	Sternzeit	Bar.	Th.	t	N	O	N—O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.	Refr.	Aberr.	Abstand	R.S.
								Praesepe α.								
	h m	mm	°	°											s	
1893 Febr. 6	9 44.3	757	— 4	— 3.7	21.11	21.08	+ 0.03	29.7031	— 57	+ 5	+ 3	+ 9	+ 92	— 6	29.7077	3
März 3	11 44.2	58	0	+ 1.1	21.20	21.08	+ 0.12	7063	— 57	+ 5	+ 13	— 3	+ 86	— 17	7090	2
22	10 32.9	55	+ 3	+ 4.8	21.22	21.21	+ 0.01	7136	— 57	+ 5	+ 1	— 10	+ 87	— 24	7138	3
23	10 33.7	55	+ 5	+ 6.3	21.30	21.29	+ 0.01	7141	— 57	+ 5	+ 1	— 15	+ 86	— 25	7136	3
	12 2.7	55	+ 3	+ 5.1	21.27	21.29	— 0.02	7121	— 57	+ 5	— 2	— 12	+ 85	— 25	7115	3
24	11 29.2	56	+ 6	+ 6.2	21.29	21.29	0.00	7150	— 57	+ 5	0	— 15	+ 85	— 25	7143	3
								β.								
Febr. 6	9 59.3	757	— 4	— 3.7	21.11	21.08	+ 0.03	46.6558	— 50	— 3	+ 5	+ 14	+ 142	— 9	46.6657	3
März 3	11 54.2	58	0	+ 1.0	21.20	21.08	+ 0.12	6704	— 66	+ 5	+ 21	— 4	+ 135	— 27	6768	2
22	10 49.4	55	+ 3	+ 3.9	21.26	21.21	+ 0.05	6689	— 50	— 3	+ 9	— 15	+ 134	— 38	6726	3
23	10 42.7	55	+ 5	+ 6.1	21.29	21.29	0.00	6766	— 50	— 3	0	— 22	+ 134	— 38	6787	3
	12 12.2	55	+ 3	+ 5.0	21.27	21.29	— 0.02	6689	— 50	— 3	— 3	— 19	+ 133	— 38	6709	3
24	11 36.7	56	+ 5	+ 6.2	21.29	21.29	0.00	6684	— 50	— 3	0	— 23	+ 134	— 39	6703	3
								γ.								
Febr. 6	10 12.3	757	— 4	— 3.7	21.11	21.08	+ 0.03	61.1504	— 26	— 3	+ 7	+ 18	+ 183	— 12	61.1671	3
März 3	12 3.2	58	0	+ 0.9	21.20	21.08	+ 0.12	1493	— 37	— 2	+ 27	— 4	+ 177	— 36	1616	2
22	10 58.9	55	+ 3	+ 3.8	21.26	21.21	+ 0.05	1505	— 18	— 2	+ 11	— 18	+ 175	— 49	1604	3
23	10 54.7	55	+ 4	+ 6.1	21.29	21.29	0.00	1458	— 18	— 2	0	— 30	+ 175	— 50	1533	3
	12 20.2	55	+ 3	+ 4.8	21.27	21.29	— 0.02	1453	— 18	— 2	— 4	— 23	+ 175	— 50	1531	3
24	11 44.2	56	+ 5	+ 6.1	21.29	21.29	0.00	1506	— 18	— 2	0	— 30	+ 175	— 51	1580	3
								δ.								
Febr. 6	10 24.8	757	— 5	— 3.7	21.11	21.08	+ 0.03	90.1425	— 20	— 2	+ 10	+ 28	+ 269	— 18	90.1692	3
März 3	12 14.7	58	0	+ 0.8	21.20	21.08	+ 0.12	1339	— 20	— 2	+ 40	— 6	+ 264	— 53	1562	2
22	11 10.9	55	+ 3	+ 3.7	21.25	21.21	+ 0.04	1436	— 20	— 2	+ 13	— 28	+ 258	— 73	1584	3
23	11 5.2	55	+ 4	+ 5.9	21.29	21.29	0.00	1483	— 20	— 2	0	— 42	+ 257	— 74	1602	3
	12 29.2	55	+ 3	+ 4.7	21.27	21.29	— 0.02	1569	— 20	— 2	— 7	— 30	+ 261	— 74	1697	3
24	11 52.7	56	+ 5	+ 6.1	21.29	21.29	0.02	1503	— 20	— 2	0	— 44	+ 259	— 75	1621	3

Tag	Sternzeit	Bar.	Th.	t°	N	O	N − O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.	Refr.	Aberr.	Abstand	R. S.
								ε.								
	h m	mm	°	°											s	
1893 Febr. 6	10 36.3	757	− 5	− 3.8	21.10	21.08	+ 0.02	16.9881	− 15	0	+ 1	+ 5	+ 50	− 3	16.9919	3-4 2
März 3	10 27.2	58	0	+ 1.7	21.21	21.08	+ 0.13	9899	− 7	0	+ 8	− 2	+ 50	− 10	9938	3 2
12	9 19.2	46	+ 7	+ 8.3	21.34	21.42	− 0.08	9926	− 15	0	− 5	− 11	+ 50	− 12	9933	3 3
22	11 21.4	55	+ 3	+ 3.6	21.25	21.21	+ 0.04	9865	− 15	0	+ 3	− 4	+ 49	− 14	9884	3 2
23	12 36.8	55	+ 3	+ 4.6	21.27	21.29	− 0.02	9929	− 15	0	− 1	− 6	+ 50	− 14	9943	3 3
24	12 0.7	56	+ 5	+ 6.0	21.29	21.29	0.00	9889	− 15	0	0	− 8	+ 49	− 14	9901	3 2
								ζ.								
März 3	10 40.7	758	0	+ 1.6	21.21	21.08	+ 0.13	31.5118	− 76	0	+ 15	− 4	+ 92	− 19	31.5126	3 2
12	9 29.7	46	+ 7	+ 8.3	21.34	21.42	− 0.08	5173	− 76	0	− 9	− 41	+ 92	− 22	5117	3 3
22	11 30.9	55	+ 3	+ 3.5	21.25	21.21	+ 0.04	5151	− 76	0	+ 5	− 9	+ 90	− 25	5136	3 2
23	11 16.2	55	+ 4	+ 5.6	21.28	21.29	− 0.01	5121	− 76	0	− 1	− 14	+ 90	− 26	5094	3 2
	12 46.7	55	+ 3	+ 4.5	21.27	21.29	− 0.02	5131	− 76	0	− 2	− 11	+ 93	− 26	5109	3 2
24	12 7.2	56	+ 5	+ 6.0	21.29	21.29	0.00	5166	− 76	0	0	− 15	+ 91	− 26	5140	3 3
								η.								
März 3	10 50.2	758	0	+ 1.5	21.21	21.08	+ 0.13	60.5801	− 23	− 1	+ 29	− 7	+ 176	− 36	60.5939	3 2
22	9 53.4	55	+ 3	+ 4.6	21.27	21.21	+ 0 06	5848	− 23	− 1	+ 13	− 22	+ 177	− 49	5943	3 2
	11 40.4	55	+ 2	+ 3.3	21.25	21.21	+ 0.04	5817	− 23	− 1	+ 9	− 16	+ 174	− 49	5911	3 2
23	12 55.7	55	+ 3	+ 4.3	21.26	21.29	− 0.03	5778	− 23	− 1	− 7	− 21	+ 183	− 50	5859	3 2
24	11 12.2	56	+ 6	+ 6.4	21.30	21.29	+ 0.01	5907	− 23	− 1	+ 2	− 31	+ 174	− 50	5978	3 3
	12 16.7	56	+ 5	+ 5.9	21.29	21.29	0.00	5814	− 23	− 1	0	− 29	+ 178	− 50	5889	3 3
								ϑ.								
März 3	11 0.7	758	0	+ 1.4	21.21	21.08	+ 0.13	14.5156	− 1	0	+ 7	− 2	+ 42	− 9	14.5193	3 2
22	10 2.4	55	+ 3	+ 4.5	21.27	21.21	+ 0.06	5220	− 1	0	+ 3	− 5	+ 42	− 12	5247	3 2
	11 43.4	55	+ 3	+ 3.3	21.25	21.21	+ 0.04	5184	− 1	0	+ 2	− 4	+ 42	− 12	5211	3 2
23	13 6.7	55	+ 2	+ 4.2	21.26	21.29	− 0.03	5171	− 1	0	− 2	− 5	+ 44	− 12	5195	3 2
24	11 3.2	56	+ 6	+ 6.4	21.30	21.29	+ 0.01	5188	− 1	0	+ 1	− 7	+ 42	− 12	5211	3 3
	12 24.2	56	+ 5	+ 5.9	21.29	21.29	0.00	5198	− 1	0	0	− 7	+ 43	− 12	5221	3 3
								ι.								
März 3	11 14.7	758	0	+ 1.3	21.21	21.08	+ 0.13	43.6163	− 70	− 2	+ 21	− 4	+ 127	− 26	43.6209	3 2
22	10 10.9	55	+ 3	+ 4.4	21.26	21.21	+ 0.05	6093	− 70	− 2	+ 8	− 15	+ 126	− 35	6105	3 2
	11 58.9	55	+ 2	+ 3.1	21.24	21.21	+ 0.03	6146	− 70	− 2	+ 5	− 11	+ 127	− 35	6160	3 2
23	11 30.8	55	+ 4	+ 5.6	21.28	21.29	− 0.01	6129	− 76	+ 6	− 2	− 20	+ 125	− 36	6126	3 2
	13 14.7	55	+ 2	+ 4.1	21.26	21.29	− 0.03	6161	− 70	− 2	− 5	− 14	+ 137	− 36	6171	3 2
24	12 31.7	56	+ 5	+ 5.8	21.29	21.29	0.00	6183	− 70	− 2	0	− 21	+ 131	− 36	6185	3 3
								κ.								
März 3	11 24.2	758	0	+ 1.2	21.20	21.08	+ 0.12	29.0939	− 56	− 2	+ 13	− 3	+ 85	− 17	29.0959	3 2
22	10 21.9	55	+ 3	+ 4.3	21.26	21.21	+ 0.05	0928	− 52	− 1	+ 5	− 10	+ 83	− 24	0929	3 2
	12 11.4	55	+ 2	+ 3.0	21.24	21.21	+ 0.03	1052	− 56	− 2	+ 3	− 7	+ 86	− 24	1052	3 2
23	11 38.8	55	+ 4	+ 5.5	21.28	21.29	− 0.01	0974	− 52	− 1	− 1	− 13	+ 84	− 24	0967	3 2
	13 25.7	55	+ 2	+ 3.9	21.26	21.29	− 0.03	0910	− 56	− 1	− 3	− 9	+ 94	− 24	0911	3 2
24	12 40.2	56	+ 5	+ 5.7	21.28	21.29	− 0.01	1016	− 56	− 2	− 1	− 14	+ 88	− 24	1007	3 3
								Praesepe *a*.								
März 29	10 46.9	749	+ 4	+ 6.6	21.30	21.22	+ 0.08	29.9085	− 57	+ 1	+ 9	− 16	+ 146	− 27	29.9141	2 3
30	10 42.4	45	+ 5	+ 7.0	21.31	21.34	− 0.03	9095	− 57	+ 1	− 3	− 17	+ 139	− 27	9131	3 3
April 7	9 51.7	56	+ 10	+ 13.1	21.43	21.48	− 0.05	9109	− 57	+ 1	− 5	− 31	+ 120	− 28	9108	3 3
8	11 7.9	56	+ 10	+ 12.0	21.41	21.34	+ 0.07	9013	− 57	+ 2	+ 7	− 29	+ 160	− 28	9068	2 3
12	12 45.8	50	+ 3	+ 5.0	21.27	21.38	− 0.11	8956	− 57	+ 2	− 12	− 12	+ 304	− 29	9152	3 3
								b.								
März 29	10 55.4	749	+ 4	+ 6.4	21.30	21.22	+ 0.08	41.2584	− 57	− 4	+ 12	− 21	+ 208	− 37	41.2685	2 3
30	10 52.4	45	+ 4	+ 6.8	21.31	21.34	− 0.03	2613	− 57	− 4	− 5	− 22	+ 205	− 37	2693	3 3
April 7	10 1.2	56	+ 10	+ 12.9	21.43	21.48	− 0.05	2650	− 57	− 4	− 8	− 43	+ 169	− 39	2668	3 3
8	11 16.9	56	+ 10	+ 11.9	21.41	21.34	+ 0.07	2592	− 57	− 4	+ 11	− 39	+ 229	− 39	2693	2 3
14	10 18.0	53	+ 5	+ 6.0	21.29	21.37	− 0.08	2635	− 57	− 4	− 12	− 20	+ 181	− 40	2683	3 3

Tag	Sternzeit	Bar.	Th.	t	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.	Refr.	Aberr.	Abstand	R. S.
								c.								
	h m	mm	°													
1893 März 29	11 8.9	749	+ 4	+ 6.2	21.29	21.22	+ 0.07	75.3060	— 34	+ 3	+ 19	— 37	+ 400	— 67	75.3344	2 3
30	11 8.9	45	+ 4	+ 6.5	21.30	21.34	— 0.04	3016	— 34	+ 3	— 11	— 39	+ 398	— 67	3266	3 3
April 7	10 11.2	56	+ 10	+ 12.7	21.42	21.48	— 0.06	3120	— 33	— 5	— 17	— 77	+ 314	— 70	3232	3 3
8	11 49.4	56	+ 9	+ 11.4	21.40	21.34	+ 0.06	3048	— 33	— 5	+ 17	— 69	+ 491	— 70	3379	2 3
14	10 28.0	53	+ 5	+ 6.0	21.29	21.37	— 0.08	3063	— 33	— 5	— 22	— 37	+ 348	— 73	3241	3 3
								d.								
März 29	11 55.4	749	+ 3	+ 5.3	21.28	21.22	+ 0.06	90.0615	— 42	— 1	+ 20	— 38	+ 614	— 81	90.1087	2 3
30	11 15.4	45	+ 4	+ 6.2	21.29	21.34	— 0.05	0670	— 42	— 1	— 17	— 45	+ 487	— 81	0971	3 3
April 7	10 20.2	56	+ 10	+ 12.4	21.42	21.48	— 0.06	0926	— 42	— 1	— 20	— 87	+ 385	— 84	1077	3 3
8	11 58.4	56	+ 9	+ 11.3	21.40	21.34	+ 0.06	0564	— 42	— 1	+ 20	— 81	+ 618	— 84	0995	2 3
14	10 38.5	53	+ 4	+ 6.0	21.29	21.37	— 0.08	0908	— 42	— 1	— 26	— 43	+ 419	— 87	1128	3 3
								e.								
März 29	11 44.4	749	+ 3	+ 5.5	21.28	21.22	+ 0.06	118.2880	— 13	+ 4	+ 26	— 52	+ 754	— 106	118.3493	2 3
30	11 25.4	45	+ 4	+ 6.0	21.29	21.34	— 0.05	2948	— 13	+ 3	— 22	— 57	+ 673	— 106	3426	3 3
April 7	10 30.2	56	+ 10	+ 12.2	21.41	21.48	— 0.07	3092	— 20	— 5	— 30	— 116	+ 525	— 110	3336	3 2
8	12 10.9	56	+ 9	+ 11.0	21.39	21.34	+ 0.05	2777	— 20	— 5	+ 22	— 104	+ 878	— 111	3437	2 3
14	10 53.5	53	+ 4	+ 5.9	21.29	21.37	— 0.08	3013	— 20	— 5	— 35	— 27	+ 585	— 114	3397	3 3
								f.								
März 29	12 9.4	749	+ 3	+ 5.1	21.27	21.22	+ 0.05	11.3514	— 5	— 6	+ 2	— 5	+ 84	— 10	11.3574	2 3
April 1	10 42.2	48	+ 9	+ 11.3	21.40	21.34	+ 0.06	3561	— 9	+ 3	+ 3	— 10	+ 53	— 10	3591	3 3
7	10 58.7	56	+ 9	+ 11.7	21.40	21.48	— 0.08	3519	— 9	+ 3	— 3	— 11	+ 58	— 11	3546	3 3
11	10 29.6	51	+ 6	+ 9.3	21.36	21.59	— 0.23	3443	— 5	— 6	— 10	— 8	+ 52	— 11	3455	2 3
14	11 6.0	53	+ 4	+ 5.8	21.29	21.37	— 0.08	3524	— 5	— 6	— 4	— 5	+ 60	— 11	3553	3 3
								g.								
März 29	12 23.9	749	+ 3	+ 4.7	21.27	21.22	+ 0.05	45.4039	— 63	+ 1	+ 8	— 17	+ 373	— 40	45.4301	2 3
April 1	10 51.7	48	+ 9	+ 11.1	21.39	21.34	+ 0.05	4320	— 62	+ 1	+ 8	— 40	+ 216	— 41	4402	3 3
7	11 7.7	56	+ 9	+ 11.6	21.40	21.48	— 0.08	4354	— 62	+ 1	— 13	— 43	+ 235	— 42	4430	3 3
11	10 41.6	51	+ 6	+ 9.0	21.35	21.37	— 0.02	4248	— 62	+ 1	— 3	— 33	+ 211	— 43	4319	2 3
14	11 17.0	53	+ 4	+ 5.7	21.28	21.37	— 0.09	4240	— 62	+ 1	— 15	— 22	+ 250	— 44	4348	3 3
								h.								
März 29	12 32.4	749	+ 3	+ 4.7	21.27	21.22	+ 0.05	60.2011	— 27	— 8	+ 11	— 23	+ 525	— 53	60.2441	2 3
April 1	10 59.7	48	+ 9	+ 11.0	21.39	21.34	+ 0.05	2236	— 27	— 4	+ 11	— 53	+ 295	— 54	2404	3 3
7	11 15.2	56	+ 9	+ 11.4	21.40	21.48	— 0.08	2150	— 27	— 4	— 18	— 55	+ 322	— 56	2312	3 3
11	10 51.1	51	+ 6	+ 8.7	21.34	21.37	— 0.03	2282	— 27	— 4	— 17	— 42	+ 290	— 57	2435	2 3
17	10 30.2	55	+ 3	+ 5.3	21.28	21.25	+ 0.03	2276	— 27	— 4	+ 7	— 26	+ 271	— 59	2438	3 2
								i.								
März 29	12 39.9	749	+ 3	+ 4.6	21.27	21.22	+ 0.05	88.3825	— 29	+ 2	+ 16	— 32	+ 819	— 79	88.4522	2 3
April 1	11 11.2	48	+ 9	+ 10.8	21.39	21.34	+ 0.05	4144	— 29	+ 2	+ 16	— 76	+ 478	— 80	4455	3 3
7	11 24.2	56	+ 9	+ 11.3	21.40	21.48	— 0.08	4145	— 16	+ 1	— 26	— 80	+ 485	— 83	4426	3 3
11	11 4.1	52	+ 5	+ 8.4	21.34	21.37	— 0.03	4200	— 29	+ 1	— 10	— 57	+ 452	— 84	4473	2 3
17	10 41.7	55	+ 2	+ 5.0	21.27	21.25	+ 0.02	4161	— 29	+ 1	+ 6	— 35	+ 418	— 87	4435	3 2
								k.								
März 29	12 49.9	749	+ 3	+ 4.4	21.26	21.22	+ 0.04	34.1191	— 72	— 2	+ 5	— 12	+ 344	— 30	34.1424	2 3
April 5	10 40.0	53	+ 7	+ 8.9	21.35	21.24	+ 0.11	1341	— 72	— 2	+ 14	— 24	+ 156	— 32	1381	3 3
8	10 15.4	56	+ 11	+ 12.7	21.42	21.34	+ 0.08	1326	— 72	— 2	— 10	— 35	+ 141	— 32	1316	2 3
11	11 12.6	52	+ 5	+ 8.0	21.33	21.37	— 0.04	1321	— 72	— 2	— 5	— 22	+ 181	— 32	1369	2 3
17	10 50.2	55	+ 2	+ 4.8	21.27	21.25	+ 0.02	1311	— 72	— 2	+ 3	— 13	+ 166	— 33	1360	3 2
								l.								
März 29	12 58.4	749	+ 2	+ 4.2	21.26	21.22	+ 0.04	48.9115	— 38	+ 1	+ 7	— 17	+ 530	— 44	48.9554	2 3
April 5	10 46.5	53	+ 7	+ 8.9	21.35	21.24	+ 0.11	9441	— 38	+ 1	+ 20	— 35	+ 228	— 45	9572	3 3
7	12 53.7	56	+ 8	+ 9.7	21.36	21.48	— 0.12	9258	— 38	+ 1	— 22	— 89	+ 501	— 46	9615	3 3
11	11 23.6	52	+ 5	+ 7.8	21.33	21.37	— 0.04	9460	— 38	+ 1	— 7	— 31	+ 272	— 46	9611	2 3
17	10 58.2	55	+ 2	+ 4.6	21.27	21.25	+ 0.02	9379	— 38	+ 1	+ 4	— 18	+ 244	— 48	9524	3 3

Tag			Sternzeit	Bar.	Th.	t	N	O	N — O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.	Refr.	Aberr.	Abstand	R.	S.
			h m	mm	o														
										m.									
1893	März	29	13 9.9	749	+ 2	+ 4.2	21.26	21.22	+ 0.04	77.0412	— 38	— 1	+ 11	— 26	+ 932	— 69	77.1221	2	3
	April	5	10 55.0	53	+ 7	+ 8.8	21.35	21.24	+ 0.11	0881	— 38	— 1	+ 31	— 54	+ 383	— 71	1131	3	3
		8	10 26.4	56	+ 11	+ 12.6	21.42	21.34	+ 0.08	1059	— 38	— 2	+ 23	— 78	+ 332	— 72	1224	2	3
		11	11 36.1	52	+ 5	+ 7.6	21.32	21.37	— 0.05	0822	— 38	— 1	— 14	— 47	+ 461	— 73	1110	2	3
		17	11 13.2	56	+ 2	+ 4.3	21.26	21.25	+ 0.01	1008	— 38	— 2	+ 3	— 26	+ 417	— 76	1286	3	3
										n.									
	März	29	13 21.4	749	+ 2	+ 4.0	21.26	21.22	+ 0.04	14.8109	— 4	+ 3	+ 2	— 5	+ 196	— 13	14.8288	2	3
	April	5	11 6.0	53	+ 7	+ 8.7	21.34	21.24	+ 0.10	8226	— 4	+ 3	+ 5	— 10	+ 76	— 14	8282	3	3
		8	10 33.9	56	+ 11	+ 12.5	21.42	21.34	+ 0.08	8165	— 4	+ 3	+ 4	— 15	+ 64	— 14	8203	2	3
		11	11 44.1	52	+ 5	+ 7.5	21.32	21.37	— 0.05	8268	— 4	+ 3	— 3	— 9	+ 91	— 14	8332	2	3
		17	11 24.2	56	+ 2	+ 3.9	21.26	21.25	+ 0.01	8190	— 4	+ 3	+ 1	— 5	+ 83	— 15	8253	3	3
										o.									
	März	29	13 30.9	749	+ 2	+ 3.9	21.26	21.22	+ 0.04	42.9653	— 74	+ 1	+ 6	— 13	+ 638	— 38	43.0173	2	3
	April	6	10 40.0	55	+ 9	+ 11.4	21.40	21.32	+ 0.08	3.0019	— 74	0	+ 12	— 39	+ 196	— 40	0074	3	4
		8	10 41.9	56	+ 11	+ 12.4	21.42	21.34	+ 0.08	2.9960	— 74	0	+ 13	— 42	+ 196	— 40	0013	2	3
		11	11 55.6	52	+ 5	+ 7.4	21.32	21.37	— 0.05	3.0049	— 74	0	— 8	— 26	+ 287	— 40	0188	2	3
		17	11 33.2	56	+ 1	+ 3.7	21.25	21.25	0.00	2.9931	— 74	0	0	— 13	+ 257	— 42	0059	3	3
										p.									
	März	30	10 29.4	745	+ 5	+ 7.3	21.32	21.34	— 0.02	28.2828	— 45	+ 4	— 2	— 16	+ 125	— 25	28.2869	3	3
	April	6	10 52.5	55	+ 8	+ 11.0	21.39	21.32	+ 0.07	2730	— 52	— 5	+ 7	— 25	+ 138	— 26	2767	3	4
		8	10 48.9	56	+ 11	+ 12.3	21.42	21.34	+ 0.08	2813	— 52	— 5	+ 8	— 28	+ 134	— 26	2844	2	3
		11	12 4.6	52	+ 5	+ 7.3	21.32	21.37	— 0.05	2693	— 52	— 5	— 5	— 16	+ 201	— 26	2790	2	3
		17	11 47.7	56	+ 1	+ 3.3	21.25	21.25	0.00	2793	— 52	— 5	0	— 7	+ 185	— 28	2886	3	3
										Vulpecula I.									
893	Mai	27	14 31.5	748	+ 10	+ 14.0	21.45	21.33	+ 0.12	12.2003	— 6	— 3	+ 5	— 14	+ 102	+ 7	12.2094	3	3
	Juni	2	15 42.0	45	+ 10	+ 12.1	21.41	21.33	+ 0.08	2079	— 6	— 3	+ 4	— 12	+ 65	+ 6	2133	3	3
		8	15 31.9	51	+ 15	+ 17.0	21.50	21.50	0.00	2105	— 6	— 3	0	— 17	+ 64	+ 6	2149	3	3
		16	15 40.5	50	+ 18	+ 20.4	21.57	21.48	+ 0.09	2160	— 6	— 4	+ 4	— 20	+ 57	+ 5	2196	3	3
	Juli	3	16 45.4	48	+ 21	+ 22.4	21.61	21.51	+ 0.10	2147	— 6	— 4	+ 5	— 22	+ 44	+ 2	2166	2	2
										II.									
	Mai	27	14 42.5	748	+ 10	+ 13.6	21.44	21.33	+ 0.11	45.7300	— 52	+ 4	+ 18	— 50	+ 319	+ 25	45.7564	3	3
	Juni	2	15 52.0	45	+ 10	+ 11.7	21.40	21.33	+ 0.07	7396	— 52	+ 4	+ 12	— 43	+ 246	+ 23	7586	3	3
		8	15 40.4	51	+ 15	+ 16.9	21.50	21.50	0.00	7405	— 52	+ 4	0	— 62	+ 215	+ 20	7530	3	3
		16	15 49.0	50	+ 18	+ 20.2	21.56	21.48	+ 0.08	7451	— 52	+ 4	+ 13	— 74	+ 203	+ 17	7562	3	3
	Juli	3	16 55.9	48	+ 20	+ 22.3	21.61	21.51	+ 0.10	7517	— 52	+ 4	+ 17	— 82	+ 154	+ 8	7566	2	2
										III.									
	Mai	27	14 55.0	748	+ 10	+ 13.3	21.44	21.33	+ 0.11	69.7068	— 22	— 4	+ 28	— 74	+ 449	+ 39	69.7484	3	3
	Juni	2	16 4.0	45	+ 9	+ 11.4	21.40	21.33	+ 0.07	7351	— 23	+ 4	+ 18	— 64	+ 299	+ 35	7620	3	3
		8	15 49.9	51	+ 15	+ 16.7	21.49	21.50	— 0.01	7334	— 22	— 4	— 3	— 93	+ 313	+ 31	7556	3	3
		16	15 59.5	51	+ 17	+ 20.0	21.56	21.48	+ 0.08	7353	— 23	+ 4	+ 21	— 112	+ 301	+ 26	7570	3	3
	Juli	4	17 49.4	47	+ 19	+ 20.6	21.57	21.50	+ 0.07	7421	— 23	+ 4	+ 18	— 115	+ 206	+ 11	7522	3	3
										IV.									
	Mai	27	15 4.5	748	+ 10	+ 13.0	21.43	21.33	+ 0.10	99.0615	— 26	— 1	+ 36	— 103	+ 605	+ 50	99.1176	3	3
	Juni	2	16 16.0	45	+ 9	+ 11.2	21.39	21.33	+ 0.06	0788	— 26	— 1	+ 22	— 89	+ 407	+ 48	1149	3	3
		8	16 5.4	51	+ 15	+ 16.5	21.49	21.50	— 0.01	0818	— 26	— 1	— 4	— 131	+ 422	+ 45	1123	3	3
		28	17 17.8	45	+ 19	+ 20.1	21.56	21.68	— 0.12	1157	— 26	— 2	— 43	— 159	+ 316	+ 23	1266	3	3
	Juli	3	17 19.4	48	+ 19	+ 22.0	21.60	21.51	+ 0.09	1051	— 26	— 2	+ 33	— 174	+ 316	+ 18	1216	3	3
										V.									
	Mai	27	15 14.0	748	+ 9	+ 12.8	21.43	21.33	+ 0.10	129.5426	— 40	— 1	+ 47	— 133	+ 728	+ 73	129.6100	3	3
	Juni	2	16 36.5	45	+ 9	+ 10.6	21.38	21.33	+ 0.05	5733	— 38	— 1	+ 24	— 110	+ 480	+ 66	6154	3	3
		8	16 26.9	51	+ 14	+ 16.2	21.48	21.50	— 0.02	5868	— 40	— 1	— 9	— 167	+ 494	+ 59	6204	3	3
		28	17 29.3	45	+ 19	+ 20.0	21.56	21.68	— 0.12	5986	— 38	— 2	— 57	— 207	+ 395	+ 31	6108	3	3
	Juli	3	17 37.4	48	+ 19	+ 21.7	21.59	21.51	+ 0.08	5925	— 38	— 1	+ 38	— 226	+ 389	+ 24	6111	3	3

Tag			Sternzeit	Bar.	Th.	t	N	O	N − O	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.	Refr.	Aberr.	Abstand	R. S.
										VI.								
			h m	mm	°													
1898	Mai	27	15 24.0	748	+ 9	+ 12.4	21.42	21.33	+ 0.09	33.5781	— 74	— 1	+ 11	— 33	+ 172	+ 19	33.5875	3 3
	Juni	2	16 47.0	45	+ 9	+ 10.4	21.38	21.33	+ 0.05	5845	— 74	— 1	+ 6	— 28	+ 118	+ 17	5883	3 3
		9	14 45.9	51	+ 15	+ 17.5	21.51	21.37	+ 0.14	5732	— 70	— 1	+ 17	— 47	+ 218	+ 15	5864	3 3
		30	17 43.7	51	+ 14	+ 17.0	21.50	21.60	— 0.10	5906	— 74	— 1	— 12	— 46	+ 101	+ 7	5881	2 3
	Juli	3	17 50.4	48	+ 19	+ 21.5	21.59	21.51	+ 0.08	5911	— 74	— 1	+ 10	— 58	+ 98	+ 6	5892	3 3
										VII.								
	Mai	27	15 34.0	748	+ 9	+ 12.1	21.41	21.33	+ 0.08	57.5376	— 25	— 1	+ 17	— 56	+ 288	+ 32	57.5631	3 3
	Juni	2	17 5.5	45	+ 8	+ 10.1	21.37	21.33	+ 0.04	5457	— 38	— 1	+ 8	— 46	+ 195	+ 29	5604	3 3
		9	14 55.9	51	+ 15	+ 17.1	21.50	21.37	+ 0.13	5284	— 25	— 0	+ 27	— 79	+ 360	+ 25	5592	3 3
	Juli	3	16 39.9	48	+ 21	+ 22.5	21.61	21.51	+ 0.10	5546	— 38	— 1	+ 21	— 104	+ 205	+ 10	5639	2 2
		4	16 47.4	47	+ 20	+ 21.5	21.59	21.50	+ 0.09	5531	— 38	— 1	+ 19	— 99	+ 199	+ 9	5620	3 3
										VIII.								
	Mai	27	15 42.5	748	+ 9	+ 11.9	21.41	21.33	+ 0.08	86.8880	— 34	+ 2	+ 25	— 83	+ 420	+ 49	86.9259	3 3
	Juni	2	17 16.5	45	+ 8	+ 10.0	21.37	21.33	+ 0.04	9031	— 34	+ 2	+ 13	— 70	+ 288	+ 44	9274	3 3
		9	15 3.9	51	+ 14	+ 16.9	21.50	21.37	+ 0.13	8799	— 34	+ 2	+ 41	— 117	+ 528	+ 38	9257	3 3
		30	18 1.7	51	+ 14	+ 16.3	21.49	21.60	— 0.11	9213	— 34	+ 1	— 35	— 114	+ 169	+ 19	9219	2 3
	Juli	3	18 3.9	48	+ 18	+ 21.2	21.58	21.51	+ 0.07	9125	— 34	+ 1	+ 22	— 148	+ 251	+ 16	9233	3 3
										IX.								
	Mai	27	16 1.5	748	+ 9	+ 11.5	21.40	21.33	+ 0.07	117.3965	— 16	+ 2	+ 30	— 108	+ 501	+ 66	117.4440	3 3
	Juni	2	17 27.5	45	+ 7	+ 9.7	21.36	21.33	+ 0.03	4015	— 16	+ 2	+ 13	— 91	+ 374	+ 60	4357	3 3
		9	15 15.9	51	+ 14	+ 16.6	21.49	21.37	+ 0.12	3925	— 16	+ 2	+ 52	— 156	+ 636	+ 52	4495	3 3
		30	18 15.2	51	+ 14	+ 15.8	21.48	21.60	— 0.12	4249	— 21	+ 1	— 52	— 148	+ 337	+ 25	4387	2 3
	Juli	3	18 14.4	48	+ 18	+ 21.0	21.58	21.51	+ 0.07	4239	— 16	+ 2	+ 30	— 197	+ 331	+ 21	4410	3 3
										X.								
	Mai	27	16 12.5	748	+ 9	+ 11.2	21.39	21.33	+ 0.06	24.0022	— 51	0	+ 5	— 22	+ 102	+ 13	24.0069	3 3
	Juni	2	17 43.0	45	+ 7	+ 9.4	21.36	21.33	+ 0.03	0055	— 51	0	+ 3	— 18	+ 75	+ 12	0076	3 3
		9	15 25.4	51	+ 14	+ 16.3	21.49	21.37	+ 0.12	9999	— 51	0	+ 11	— 31	+ 123	+ 11	0062	3 3
	Juli	1	17 43.5	51	+ 13	+ 15.6	21.47	21.54	— 0.07	0081	— 51	0	— 6	— 30	+ 75	+ 5	0074	3 3
		4	16 57.9	47	+ 20	+ 21.4	21.59	21.50	+ 0.09	0039	— 51	0	+ 8	— 42	+ 81	+ 4	0039	3 3
										XI.								
	Mai	27	16 23.0	748	+ 9	+ 11.0	21.39	21.33	+ 0.06	53.3626	— 47	+ 2	+ 12	— 47	+ 217	+ 30	53.3793	3 3
	Juni	2	17 51.5	45	+ 7	+ 9.3	21.36	21.33	+ 0.03	3592	— 47	+ 2	+ 6	— 30	+ 164	+ 27	3714	3 3
		9	15 49.9	51	+ 13	+ 15.8	21.48	21.37	+ 0.11	3469	— 47	+ 2	+ 21	— 67	+ 251	+ 24	3653	3 3
	Juli	1	17 50.2	51	+ 13	+ 15.4	21.47	21.54	— 0.07	3652	— 47	+ 2	— 14	— 66	+ 163	+ 11	3701	3 3
		4	17 6.4	47	+ 20	+ 21.2	21.58	21.50	+ 0.08	3695	— 47	+ 2	+ 16	— 91	+ 178	+ 9	3762	3 3
										XII.								
	Juni	2	14 47.0	745	+ 11	+ 12.8	21.43	21.33	+ 0.10	83.8135	— 48	+ 3	+ 31	— 86	+ 549	+ 43	83.8627	3 3
		8	14 38.4	51	+ 16	+ 17.6	21.51	21.50	+ 0.01	8185	— 48	+ 3	+ 3	— 118	+ 596	+ 39	8660	3 3
		9	16 0.9	51	+ 13	+ 15.6	21.47	21.37	+ 0.10	8276	— 48	+ 3	+ 31	— 105	+ 359	+ 38	8554	3 3
	Juli	1	18 1.2	51	+ 12	+ 15.2	21.46	21.54	— 0.08	8431	— 48	+ 3	— 24	— 102	+ 248	+ 18	8526	3 3
		4	17 15.4	47	+ 20	+ 21.0	21.58	21.50	+ 0.08	8416	— 48	+ 3	+ 24	— 141	+ 265	+ 15	8534	3 3
										XIII.								
	Juni	2	14 57.5	745	+ 10	+ 12.6	21.42	21.33	+ 0.09	29.3509	— 45	— 6	+ 10	— 30	+ 192	+ 15	29.3645	3 3
		8	14 46.9	51	+ 16	+ 17.5	21.51	21.50	+ 0.01	3533	— 61	+ 3	+ 1	— 41	+ 208	+ 14	3657	3 3
		9	16 12.9	51	+ 13	+ 15.8	21.47	21.37	+ 0.10	3579	— 49	+ 2	+ 11	— 36	+ 124	+ 13	3644	3 3
	Juli	1	18 12.2	51	+ 12	+ 15.9	21.46	21.54	— 0.08	3661	— 49	+ 2	— 9	— 35	+ 86	+ 6	3662	3 3
		4	17 24.9	47	+ 20	+ 20.9	21.58	21.50	+ 0.08	3611	— 49	+ 2	+ 9	— 49	+ 92	+ 5	3621	3 3
										XIV.								
	Juni	2	15 6.5	745	+ 10	+ 12.5	21.42	21.33	+ 0.09	59.8813	— 27	+ 2	+ 20	— 60	+ 343	+ 31	59.9122	3 3
		8	14 55.9	51	+ 16	+ 17.4	21.51	21.50	+ 0.01	8888	— 27	+ 2	+ 2	— 83	+ 360	+ 28	9170	3 3
		9	16 23.9	51	+ 13	+ 15.0	21.46	21.37	+ 0.09	8942	— 27	+ 2	+ 20	— 72	+ 228	+ 27	9120	3 3
	Juli	1	17 26.7	51	+ 13	+ 16.3	21.49	21.54	— 0.07	9000	— 27	+ 1	— 15	— 78	+ 187	+ 13	9081	3 3
			18 21.2	51	+ 12	+ 14.7	21.46	21.54	— 0.08	9043	— 27	+ 1	— 17	— 71	+ 171	+ 13	9113	3 3

Tag		Sternzeit	Bar.	Th.	t	N	O	$N-O$	Messung	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.	Refr.	Aberr.	Abstand	R.	S.
									XV									
		h m	mm	°				″										
1893 Juni	2	15 18.5	745	+ 10	+ 12.4	21.42	21.33	+ 0.09	30.6635	− 69	+ 6	+ 10	− 30	+ 151	+ 16	30.6719	3	3
	8	15 9.9	751	+ 15	+ 17.3	21.51	21.50	+ 0.01	6718	− 66	− 3	+ 1	− 43	+ 157	+ 14	6778	3	3
	9	16 31.9	751	+ 13	+ 14.8	21.46	21.37	+ 0.09	6739	− 66	− 3	+ 10	− 36	+ 108	+ 14	6766	3	3
Juli	1	18 31.7	751	+ 12	+ 14.4	21.45	21.54	− 0.09	6699	− 66	− 3	− 10	− 35	+ 91	+ 6	6682	3	3
	4	17 36.9	747	+ 19	+ 20.8	21.58	21.50	+ 0.08	6699	− 66	− 3	+ 9	− 51	+ 104	+ 5	6697	3	3

I. Praesepe $\alpha \ldots \varkappa$.

	1893.0			1893.0	
(1)	$8^h\ 32^m\ 28^s.404$	$+20^\circ\ 21'\ 50''.72$	(4)	$8^h\ 34^m\ 48^s.078$	$+19^\circ\ 57'\ 33''.55$
(2)	33 33.814	20 9 18.01	(5)	35 58.830	19 47 33.94
(3)	34 13.589	20 2 52.28			

Bezeichnung	Sterne	Abstand	Projection	Projicirter Abstand	Zahl der Messungen	W. F. einer Beob.
α	1.2	1188″.95	− 3″.84	1185″.11	6	± 0″.075
β	1.3	1867.65	− 2.39	1865.26	6	0.127
γ	1.4	2447.34	− 1.24	2446.10	6	0.145
δ	1.5	3607.95	0.00	3607.95	6	0.152
ε	2.3	679.95	− 0.07	679.88	6	0.063
ζ	2.4	1260.99	− 0.14	1260.85	6	0.047
η	2.5	2424.65	− 1.91	2422.74	6	0.113
ϑ	3.4	581.09	− 0.17	580.92	6	0.054
ι	3.5	1745.34	− 2.48	1742.86	6	0.104
$\varkappa$	4.5	1164.35	− 2.62	1161.73	6	0.140

	Bedingungs-Gleichungen			Unterschied gegen (1)	
(1)	$\delta = \delta$	= 3607″.95	± 0″.06		± 0″.09
(2)	$= \alpha + \eta$	07.85	0.05	+ 0″.10	
(3)	$= \beta + \iota$	08.12	0.07	− 0.17	
(4)	$= \gamma + \varkappa$	07.83	0.08	+ 0.12	
(5)	$= \alpha + \varepsilon + \iota$	07.85	0.06	+ 0.10	
(6)	$= \alpha + \zeta + \varkappa$	07.69	0.07	+ 0.26	
(7)	$= \beta + \vartheta + \varkappa$	07.91	0.08	+ 0.04	
(8)	$= \alpha + \varepsilon + \vartheta + \varkappa$	07.64	0.07	+ 0.31	

II. Praesepe $a \ldots p$.

(1)	$8^h\ 31^m\ 38^s.788$	$+19^\circ\ 38'\ 23''.37$	(4)	$8^h\ 34^m\ 14^s.597$	$+20^\circ\ 12'\ 46''.22$
(2)	32 38.592	19 52 31.92	(5)	34 47.939	20 18 49.86
(3)	33 0.594	19 58 3.90	(6)	35 43.776	20 32 25.64

Bezeichnung	Sterne	Abstand	Projection	Projicirter Abstand	Zahl der Messungen	W. F. einer Beob.
a	1.2	1196.″96	— 0.″53	1196.″43	5	± 0.″090
b	1.3	1651.40	— 1.33	1650.07	5	0.028
c	1.4	3014.37	— 0.03	3014.34	5	0.176
d	1.5	3605.65	— 0.56	3605.09	5	0.178
e	1.6	4735.57	0.00	4735.57	5	0.155
f	2.3	454.36	— 0.98	453.38	5	0.142
g	2.4	1818.17	— 0.57	1817.60	5	0.148
h	2.5	2410.59	— 2.10	2408.49	5	0.148
i	2.6	3539.36	— 0.27	3538.99	5	0.105
k	3.4	1366.03	— 1.87	1364.16	5	0.105
l	3.5	1959.09	— 4.15	1954.94	5	0.104
m	3.6	3086.01	— 0.74	3085.27	5	0.196
n	4.5	593.33	— 2.64	590.69	5	0.128
o	4.6	1721.09	0.00	1721.09	5	0.183
p	5.6	1131.78	— 1.54	1130.24	5	0.138

	Bedingungs-Gleichungen			Unterschied gegen (1)	
(1)	$e = e$	= 4735.″57	± 0.″07		
(2)	$= a + i$	35.42	0.06	+ 0.″15	± 0.″09
(3)	$= b + m$	35.34	0.08	+ 0.23	0.11
(4)	$= c + o$	35.43	0.11	+ 0.14	0.13
(5)	$= d + p$	35.33	0.10	+ 0.24	0.12
(6)	$= a + f + m$	35.08	0.12	+ 0.49	0.14
(7)	$= a + g + o$	35.12	0.11	+ 0.45	0.13
(8)	$= a + h + p$	35.16	0.10	+ 0.41	0.12
(9)	$= b + k + o$	35.32	0.10	+ 0.25	0.12
(10)	$= b + l + p$	35.25	0.08	+ 0.32	0.11
(11)	$= c + n + p$	35.27	0.12	+ 0.30	0.14
(12)	$= a + f + k + o$	35.06	0.12	+ 0.51	0.14
(13)	$= a + f + l + p$	34.99	0.11	+ 0.58	0.13
(14)	$= a + g + n + p$	34.96	0.11	+ 0.61	0.13
(15)	$= b + k + n + p$	35.16	0.10	+ 0.41	0.12
(16)	$= a + f + k + n + p$	34.90	0.12	+ 0.67	0.14

III. Vulpecula. Aeq. und Epoche 1893.5

(1)	19h 18m 33.s94	+ 20° 4′ 11.″7	(4)	19h 21m 51.s81	+ 20° 2′ 47.″2
(2)	19 8.42	20 3 28.8	(5)	23 15.16	20 1 53.7
(3)	20 43.92	20 3 44.4	(6)	24 41.90	20 3 39.2

Bezeichnung	Sterne	Abstand	Projection	Projicirter Abstand	Zahl der Messungen	W. F. einer Beob.
I	1.2	488.″79	— 1.″80	486.″99	5	± 0.″103
II	1.3	1830.98	— 0.12	1830.86	5	0.054
III	1.4	2791.31	— 0.95	2790.36	5	0.135
IV	1.5	3966.33	— 1.74	2964.59	5	0.152
V	1.6	5186.63	0.00	5186.63	5	0.118
VI	2.3	1344.06	— 0.15	1343.91	5	0.028
VII	2.4	2303.39	— 0.21	2303.18	5	0.060
VIII	2.5	3478.38	— 0.82	3477.56	5	0.060
IX	2.6	4699.56	— 0.18	4699.38	5	0.145
X	3.4	960.64	— 1.39	959.25	5	0.040
XI	3.5	2135.76	— 2.17	2133.59	5	0.148
XII	3.6	3355.67	— 0.06	3355.61	5	0.162
XIII	4.5	1175.05	— 0.84	1174.21	5	0.043
XIV	4.6	2397.44	— 1.11	2396.33	5	0.086
XV	5.6	1227.40	— 5.64	1221.76	5	0.114

	Bedingungs-Gleichungen			Unterschied gegen (1)	
(1)	V = V	= 5186.″63	± 0.″05		
(2)	= I + IX	86.37	0.08	+ 0.26	± 0.10
(3)	= II + XII	86.45	0.08	+ 0.18	0.09
(4)	= III + XIV	86.69	0.07	— 0.06	0.09
(5)	= IV + XV	86.35	0.09	+ 0.28	0.10
(6)	= I + VI + XII	86.51	0.09	+ 0.12	0.10
(7)	= I + VII + XIV	86.50	0.07	+ 0.13	0.08
(8)	= I + VIII + XV	86.31	0.09	+ 0.32	0.09
(9)	= II + X + XIV	86.44	0.05	+ 0.19	0.07
(10)	= II + XI + XV	86.31	0.09	+ 0.32	0.11
(11)	= III + XIII + XV	86.33	0.08	+ 0.30	0.10
(12)	= I + VI + X + XIV	86.48	0.06	+ 0.15	0.08
(13)	= I + VI + XI + XV	86.25	0.10	+ 0.38	0.11
(14)	= I + VII + XIII + XV	86.14	0.08	+ 0.49	0.09
(15)	= II + X + XIII + XV	86.08	0.06	+ 0.55	0.08
(16)	= I + VI + X + XIII + XV	86.12	0.07	+ 0.51	0.09

Der erste dieser drei Bogen ist wegen der geringen Anzahl der Sterne und der Kürze des Abstandes der Endsterne weniger geeignet, die Eigenthümlichkeiten der Messungen kleiner Abstände hervortreten zu lassen, aber es zeigt sich doch auch hier deutlich, wie bei den anderen beiden Bogen mit einer grösseren Anzahl von Combinationen, dass die Verbesserung des Abstandes der beiden Endsterne um so mehr anwächst, je grösser die Zahl der Unterabtheilungen ist. Die Messungen kleinerer Abstände bedürfen also den grösseren gegenüber posi-

tiver Correctionen und es ist zu vermuthen, dass die Curve, welche den Verlauf derselben darstellt, durch den Anfangspunkt der Coordinaten geht und nach Erreichung eines Maximalwerthes bei einer Abscisse von etwa 1000 Secunden sich dann für grössere Abstände wieder der Abscissenaxe nähert.

Es giebt nun zwei Wege, die Form der Correctionscurve zu finden, nämlich entweder durch Aufstellung eines mathematischen Ausdrucks zwischen der Grösse der Distanz s und der entsprechenden Correction $\varDelta$, oder dadurch, dass man den Verlauf der Curve durch die absoluten Glieder n der Bedingungsgleichungen selbst bestimmen lässt.

Wählt man zunächst den ersten Weg und nimmt den einfachen Ausdruck an

$$\varDelta = \frac{s}{1000} x + \left(\frac{s}{1000}\right)^2 y,$$

so gestaltet sich die Ausgleichung für die drei Bogen folgendermassen:

I. Praesepe $\alpha \ldots \varkappa$.

α	$\varDelta = +1.19\,x$	$+1.42\,y$		ζ	$\varDelta = +1.26\,x$	$+1.59\,y$
β	1.87	3.50		η	2.42	5.86
γ	2.45	6.00		ϑ	0.58	0.34
δ	3.61	13.03		ι	1.74	3.03
ε	0.68	0.46		$\varkappa$	1.16	1.35

	Bedingungs-Gleichungen			nach Subtr. von Gl. (1)	Beob.—Rechn.	Zahl der Abthlgg.
(1)	0.″00	$= +3.61\,x$	$+13.03\,y$			
(2)	+0.10	3.61	7.28	$= -5.75\,y$	+0.″01	2
(3)	−0.17	3.61	6.53	−6.50	−0.27	2
(4)	+0.12	3.61	7.35	−5.68	+0.03	2
(5)	+0.10	3.61	4.91	−8.12	−0.03	3
(6)	+0.26	3.61	4.36	−8.67	+0.12	3
(7)	+0.04	3.61	5.19	−7.84	−0.08	3
(8)	+0.31	3.61	3.57	−9.46	+0.16	4

Resultat $y = -0.''016$ und da nach Gl. (1) $x = -3.61\,y$, so ist
$x = +0.060$

also

$$\varDelta = +0.''060 \frac{s}{1000} - 0.''016 \left(\frac{s}{1000}\right)^2$$

und damit erhält man die Correctionstabelle

Distanz	Correction	Distanz	Correction
0″	0.″00	2000″	+0.″06
500	+0.02	2500	+0.05
1000	+0.04	3000	+0.03
1500	+0.05	3500	+0.01

II. Praesepe $a \ldots p$.

a	$\varDelta = +$ 1.20 x	+ 1.44 y		i	$\varDelta = +$ 3.54 x	+ 12.53 y
b	1.65	2.72		k	1.36	1.85
c	3.01	9.06		l	1.95	3.80
d	3.61	13.03		m	3.09	9.55
e	4.74	22.47		n	0.59	0.35
f	0.45	0.20		o	1.72	2.96
g	1.82	3.31		p	1.13	1.28
h	2.41	5.81				

	Bedingungs-Gleichungen			nach Subtr. von Gl. (1)	Beob.—Rechn.	Zahl der Abthlgg.
(1)	0″.00 =	+ 4.74 x	+ 22.47 y			
(2)	+ 0.15	4.74	13.97	= − 8.50 y	− 0″.10	2
(3)	+ 0.23	4.74	12.27	− 10.20	− 0.06	2
(4)	+ 0.14	4.74	12.02	− 10.45	− 0.16	2
(5)	+ 0.24	4.74	14.31	− 8.16	0.00	2
(6)	+ 0.48	4.74	11.19	− 11.28	+ 0.16	3
(7)	+ 0.45	4.74	7.71	− 14.76	+ 0.02	3
(8)	+ 0.41	4.74	8.53	− 13.94	+ 0.01	3
(9)	+ 0.25	4.74	7.53	− 14.94	− 0.18	3
(10)	+ 0.32	4.74	7.80	− 14.67	− 0.11	3
(11)	+ 0.30	4.74	10.69	− 11.78	− 0.04	3
(12)	+ 0.51	4.74	6.45	− 16.02	+ 0.05	4
(13)	+ 0.58	4.74	6.72	− 15.75	+ 0.12	4
(14)	+ 0.61	4.74	6.38	− 16.09	+ 0.15	4
(15)	+ 0.41	4.74	6.20	− 16.27	− 0.06	4
(16)	+ 0.67	4.74	5.12	− 17.35	+ 0.17	5

Resultat $y = -0''.029$ und da nach Gl. (1) $x = -4.74\,y$, so ist
$x = +0.137$

also

$$\varDelta = +0''.137 \frac{s}{1000} - 0''.029 \left(\frac{s}{1000}\right)^2$$

und die Correctionstabelle ist

Distanz	Correction	Distanz	Correction
0″	0″.00	3000″	+ 0″.15
500	+ 0.06	3500	+ 0.12
1000	+ 0.11	4000	+ 0.08
1500	+ 0.14	4500	+ 0.03
2000	+ 0.16	5000	− 0.04
2500	+ 0.16		

III. Vulpecula.

I	$\varDelta = +\ 0.49\ x$	$+\ 0.24\ y$		IX	$\varDelta = +\ 4.70\ x$	$+\ 22.09\ y$
II	1.83	3.35		X	0.96	0.92
III	2.79	7.78		XI	2.13	4.54
IV	3.96	15.68		XII	3.36	11.29
V	5.19	26.94		XIII	1.17	1.37
VI	1.34	1.80		XIV	2.40	5.76
VII	2.30	5.29		XV	1.22	1.49
VIII	3.48	12.18				

	Bedingungs-Gleichungen			nach Subtr. von Gl. (1)	Beob.—Rechn.	Zahl der Abthlgg.
(1)	0″.00 =	+ 5.19 x	+ 26.94 y			
(2)	+ 0.26	5.19	22.33	= — 4.61 y	+ 0″.18	2
(3)	+ 0.18	5.19	14.64	— 12.30	— 0.05	2
(4)	— 0.06	5.19	13.54	— 13.40	— 0.31	2
(5)	+ 0.28	5.19	17.17	— 9.77	+ 0.10	2
(6)	+ 0.12	5.19	13.33	— 13.61	— 0.13	3
(7)	+ 0.13	5.19	11.29	— 15.65	— 0.16	3
(8)	+ 0.32	5.19	13.91	— 13.03	+ 0.08	3
(9)	+ 0.19	5.19	10.03	— 16.91	— 0.12	3
(10)	+ 0.32	5.19	9.38	— 17.56	0.00	3
(11)	+ 0.30	5.19	10.64	— 16.30	0.00	3
(12)	+ 0.15	5.19	8.72	— 18.22	— 0.18	4
(13)	+ 0.38	5.19	8.07	— 18.87	+ 0.04	4
(14)	+ 0.49	5.19	8.39	— 18.55	+ 0.15	4
(15)	+ 0.55	5.19	7.13	— 19.81	+ 0.19	4
(16)	+ 0.51	5.19	5.82	— 21.12	+ 0.12	5

Resultat $y = -0''.018$ und da nach Gl. (1) $x = -5.19\ y$, so ist
$x = +0.095$

also

$$\varDelta = +0''.095 \frac{s}{1000} - 0''.018 \left(\frac{s}{1000}\right)^2$$

Corrections-Tabelle.

Distanz	Correction	Distanz	Correction
0″	0″.00	3000″	+ 0″.12
500	+ 0.04	3500	+ 0.11
1000	+ 0.08	4000	+ 0.09
1500	+ 0.10	4500	+ 0.06
2000	+ 0.12	5000	+ 0.02
2500	+ 0.12	5500	— 0.03

Durch die Annahme eines Ausdrucks mit einfachem und quadratischem Gliede werden also die absoluten Glieder in den Bedingungsgleichungen der Hauptsache nach dargestellt, aber es bleiben doch noch Reste übrig, welche zu erkennen geben, dass die angenommene Form den Beobachtungen nicht völlig entspricht und welche ebensowenig durch Annahme eines cubischen Gliedes anstatt eines quadratischen beseitigt werden. Die gewählte Form kann auch deshalb nicht die richtige sein, weil der grösste Werth der Correction hier denjenigen Distanzen zufällt, welche im Bereich der bei der Ableitung des Skalenwerthes benutzten Abstände liegen und für die nach obigen Erörterungen eine Darstellung der Meridianbeobachtungen durch Anwendung eines constanten Skalenwerthes möglich ist.

Es wurde deshalb auch der zweite Weg eingeschlagen, wobei der Verlauf der Correctionscurve nicht einem bestimmten mathematischen Ausdruck angepasst, sondern durch die Beobachtungen selbst bestimmt wird. Zu diesem Zwecke wurden für eine Reihe von Distanzen die noch zu ermittelnden Verbesserungen zunächst für mehrere nahe gleich grosse Distanzen als gemeinschaftlich angenommen, und nachdem die absoluten Glieder n durch diese Unbekannten ausgedrückt waren, ergaben sich Bedingungsgleichungen und daraus nach der Methode der kleinsten Quadrate Endgleichungen, welche die erste Annäherung für die Unbekannten und somit für die Form der Curve lieferten, und unter der Annahme, dass die Curve durch den Anfangspunkt der Coordinaten gehe und die Ordinate für die grösste der gemessenen Distanzen ebenfalls Null sei, konnte dann daraus die jeder einzelnen Distanz entsprechende Verbesserung entnommen werden. Nachdem diese ersten Annäherungen der Verbesserungen von den n-Gliedern in Abrechnung gebracht waren, ergaben sich abermals Gleichungen für die noch hinzuzufügenden Verbesserungen der Unbekannten, und durch eine Reihe von Annäherungen fand ich dann diejenige Form der Curve, welche den Beobachtungen am besten Genüge leistet.

Die Unbekannten bei den drei Bögen wurden folgendermassen angesetzt:

Praesepe $\alpha \ldots \varkappa$	I	$= \varphi$ (630)	für Distanz	ε ϑ
	II	φ (1200)		α ξ $\varkappa$
	III	φ (1800)		β ι
	IV	φ (2430)		γ η
Praesepe $a \ldots p$	I	$= \varphi$, (500)	für Distanz	f n
	II	φ (1100)		a p
	III	φ (1700)		b g h l o
	IV	φ (2400)		h
	V	φ (3300)		c d i m
Vulpecula	I	$= \varphi$ (500)	für Distanz	I
	II	φ (1100)		VI X XIII XV
	III	φ (2000)		II XI

Vulpecula	IV	= φ (2500)	für Distanz	VII XIV
	V	φ (3000)		III VIII XII
	VI	φ (4000)		IV
	0	φ (5000)		V IX.

und die schliesslich sich ergebenden Correctionstabellen sind die folgenden:

Distanz	Praesepe α . . $\varkappa$	Praesepe a . . p	Vulpecula
0″	0″.00	0″.00	0″.00
500	+ 0.05	+ 0.06	+ 0.08
1000	+ 0.08	+ 0.20	+ 0.13
1500	+ 0.08	+ 0.15	+ 0.13
2000	0.00	+ 0.01	+ 0.10
2500	— 0.03	— 0.02	0.00
3000	— 0.03	+ 0.03	— 0.02
3500	— 0.01	+ 0.07	— 0.03
4000		+ 0.05	0.00
4500		+ 0.02	— 0.02
5000		0.00	0.00.

Wird auf jeden der drei Bögen die entsprechende Curve angewandt, so ergeben sich in den Bedingungsgleichungen die übrig bleibenden Fehler B.-R.:

	Praesepe α . . $\varkappa$		Praesepe a . . p		Vulpecula	
	v	Zahl	v	Zahl	v	Zahl
(1)						
(2)	— 0″.01	2	— 0″.14	2	+ 0″.20	2
(3)	0.00	2	+ 0.09	2	+ 0.08	2
(4)	+ 0.01	2	+ 0.05	2	— 0.07	2
(5)	+ 0.02	3	— 0.04	2	+ 0.16	2
(6)	0.00	3	+ 0.17	3	— 0.05	3
(7)	— 0.04	3	+ 0.13	3	+ 0.01	3
(8)	+ 0.01	4	0.00	3	+ 0.15	3
(9)			— 0.09	3	— 0.07	3
(10)			+ 0.01	3	+ 0.10	3
(11)			— 0.02	3	+ 0.05	3
(12)			— 0.01	4	— 0.20	4
(13)			+ 0.09	4	— 0.05	4
(14)			+ 0.06	4	+ 0.13	4
(15)			— 0.16	4	+ 0.05	4
(16)			— 0.08	5	— 0.08	5.

Bei dem ersten Bogen ist die Uebereinstimmung bei Weitem näher, als man mit Rücksicht auf die wahrscheinlichen Fehler der Messungen zu erwarten hat, und auch bei den anderen beiden Bögen ist das Ergebniss befriedigend, wenn man erwägt, dass ausser den zufälligen Beobachtungsfehlern noch Fehler con-

stanter Art, z. B. durch die Unsicherheit der angewandten Theilungsfehler der Scalen hinzukommen. Der erste Bogen, welcher nur kleine Verbesserungen der Distanzmessungen ergiebt, ist wegen der geringen Anzahl von Combinationen wohl weniger geeignet, aber auch die anderen beiden lassen nicht die grossen Verbesserungen erkennen, welche die Beobachtungen des grossen Vierecks in der Praesepe ergeben, nämlich 0″.264 für eine Distanz von 1000″. Nahezu ergiebt sich freilich letzterer Betrag, wenn man in den Correctionscurven den Unterschied der Maximal- und Minimalwerthe nimmt; man erhält dann nämlich

Praesepe *a* . . *p*	0″.23	für *s* =	1200″
Vulpecula	0.17		1400.

Ein Umstand, der sich bei dieser Behandlung der Beobachtungen herausgestellt hat und nicht ohne besondere Bedeutung ist, ist der, dass der Verlauf der Curven sich ohne Zwang der Bedingung anpassen lässt, dass sie durch den Anfangspunkt der Coordinaten gehen und somit die Verbesserung einer kleinen der Null nahen Distanz auch wirklich nahe Null ist. Dies könnte vielleicht von Anfang an als selbstverständlich erscheinen, braucht aber doch nicht unter allen Umständen stattzufinden, denn wenn z. B. eine unerkannt gebliebene Entfernung der beiden Objectivhälften vorhanden wäre, so würde daraus eine mit abnehmenden Distanzen zunehmende positive Correction entstehen und schliesslich könnte die Messung von solchen Sternpaaren, deren Abstand kleiner als der Abstand der Objectivmittelpunkte ist, unmöglich werden.

Bei dieser Gelegenheit mag noch erwähnt werden, dass bei den hier verwandten Beobachtungen die Entfernung der Objectivhälften nur etwa 0″.5 betrug, woraus sich für die Distanzmessungen nur verschwindend kleine Correctionen ergeben würden und dass ferner die Amplitude bei dem Durchschwingen der Sternbilder auf das Aeusserste beschränkt wurde, so dass auch hieraus keine in Betracht kommenden Verbesserungen hervorgehen.

Es drängt sich nun die Frage auf, woher denn eigentlich diese auf mehr als 0″.2 gehenden Correctionen der Distanzmessungen herrühren mögen. Dass die Gill'sche Erklärungsweise hier nicht ausreicht ist klar, denn einmal ist das hiesige Beobachtungsverfahren ein anderes als bei ihm und ferner ist der auf empirischen Wege gefundene Verlauf der Curve aus meinen Beobachtungen im Widerspruch mit dem Gill'schen Ausdruck in den Astr. Nachr. Nr. 3132 Seite 189, der eine der Distanz umgekehrt proportionale Correction ergiebt.

Man könnte nun geneigt sein, den Grund in einer unregelmässigen Führung der Objectivschlitten zu suchen, indem die Letzteren entweder nicht in dem vom Ocular aus mit der Brennweite als Radius beschriebenen Kreise verbleiben, oder die Bewegung der Schlitten aus derjenigen Ebene ausweicht, welche durch die beiden beobachteten Sterne gelegt wird. Eine einfache Ueberlegung zeigt aber, dass weder die eine noch die andere Fehlerquelle die Ursache sein kann. Wenn nämlich eine Distanz von 1000″ um 0″.264 fehlerhaft gemessen wird, so würde die entsprechende Aenderung des Abstandes vom Ocular und Objectiv

$2624 \times 0.000\,264 = 0.7$ Millimeter sein; es ist aber sehr unwahrscheinlich, dass bei dem Abschleifen der Cylinderflächen Unregelmässigkeiten von dieser Grösse zurückgeblieben sind, auch haben Focussirungen auf Doppelsterne bei verschiedener Stellung der Objectivhälften nirgendwo solche Fehler hervortreten lassen. Ebensowenig ist eine unregelmässige Schlittenführung anzunehmen, denn um die erwähnte Verbesserung durch die Drehung einer der Objectivhälften und Scalen zu erklären, müsste man setzen

$$\cos d = \frac{1000}{1000 + 2 \times 0.264} \text{ also } d = 1^{\circ}.8$$

und da die Führungsflächen der Schlitten etwa $0^{m}.35$ von einander abstehen, so müssten Schlotterungen im Betrage von 11 Millimeter vorkommen, die natürlich gänzlich ausgeschlossen sind, und die sich zeigen müssten, wenn man bei der Bewegung der Objectivhälften den Weg der Skalen im Ablesungsmikroskop verfolgt.

Es kann nach dem Vorhergehenden keinem Zweifel unterliegen, dass die Messungen kleinerer Distanzen einer kleinen positiven Correction bedürfen und nur über die Grösse derselben geben die verschiedenen Bestimmungen noch abweichende Werthe, indem die aus den Beobachtungen der drei Bögen hervorgehenden Verbesserungen nicht den Betrag derjenigen erreichen, die sich aus den Messungen des grossen Vierecks in der Praesepe ergeben haben. Da es sich nun bei der Erforschung dieser Eigenthümlichkeiten der Distanzmessungen zunächst darum handelt, die Messungen für die Triangulation der Praesepe miteinander in Einklang zu bringen, so dürften für diesen Zweck vielleicht noch folgende Betrachtungen anzustellen sein.

Aus den Verbesserungscurven, welche sich aus den Beobachtungen der drei Bögen ergeben haben, geht ziemlich deutlich hervor, dass die Verbesserungen bei einer Distanz von etwa 1300 Secunden ein Maximum erreichen, ferner soll nach den Beobachtungen des grossen Vierecks in der Praesepe im Vergleich mit dem Resultat der aus kleineren Linien zusammengesetzten Triangulation die Correction 0″.264 für 1000″ betragen, und drittens soll die Curve durch den Anfangspunkt der Coordinaten gehen und für eine noch näher zu bestimmende grosse Distanz soll die Correction ebenfalls Null sein.

Diese Angaben genügen, um unter Beschränkung auf ein einfaches Bildungsgesetz den Verlauf der Curve zu bestimmen. Es sei nämlich die Verbesserung Δ für eine Distanz s ausgedrückt in Einheiten von 1000 Secunden

$$\Delta = a \cdot s + b \cdot s^2 + c \cdot s^3$$

und es soll Δ ein Maximum sein für eine Distanz von 1300″, also für $s = 1.3$, dann ist

1) $$\frac{ds}{ds} = 0 = a + 2b \cdot s + 3c \cdot s^2 = a + 2.6\,b + 5.1\,c$$

ferner

2) $$\Delta = 0 \text{ für } s = 0$$

und $\Delta = 0$ für einen grösseren Werth z. B. für $s = 5$, dann hat man

3) $$0 = 5a + 25b + 125c.$$

Aus den beiden Gleichungen

$$0 = a + 2.6b + 5.1c$$
$$0 = 5a + 25\ b + 125\ c$$

folgt, wenn man das 5 fache der ersten von der zweiten subtrahirt

$$99.5\,c = -\ 12\,b$$

also $$c = -0.12\,b$$

und wenn man diesen Werth von c in beide Gleichungen einsetzt, ergiebt sich übereinstimmend

$$b = -0.5\,a$$

Es ist also

$$b = -0.5a \text{ und } c = +0.06\,a$$

und die Function Δ nimmt die Form an

$$\Delta = a \cdot s - 0.50\,a \cdot s^2 + 0.06\,a \cdot s^3$$

oder

$$\frac{\Delta}{a} = s - 0.50\,s^2 + 0.06\,s^3.$$

Mit diesen Ausdruck erhält man den Coefficienten $\frac{\Delta}{a}$ für verschiedene Distanzen

Distanz	$\frac{\Delta}{a}$	Correction	$0''.264\,\frac{s}{1000}$
0"	0".000	0".00	0".00
500	+ 0.383	+ 0.18	+ 0.13
1000	+ 0.560	+ 0.26	+ 0.26
1500	+ 0.544	+ 0.27	+ 0.40
2000	+ 0.480	+ 0.23	+ 0.53
2500	+ 0.312	+ 0.15	
3000	+ 0.120	+ 0.06	
3500	− 0.052		
4000	− 0.160		
4500	− 0.157		
5000	0.000		
5500	+ 0.357		
6000	+ 0.960.		

Bei der Herstellung dieses Ausdrucks ist angenommen, dass $\Delta = 0$ für $s = 5$ ist; man könnte die Curve natürlich ebenso gut in einem anderen Punkte

die Abscissenaxe schneiden lassen, aber eine Reihe von Versuchen hat gezeigt, dass auf diese Weise am Besten auf eine Eigenschaft der Function Rücksicht genommen wird, die in den Beobachtungen der drei Bögen angedeutet ist, dass nämlich bei mittelgrossen Distanzen kleine negative Correctionen erforderlich sind. Bei 6000″ liefert dieser Ausdruck freilich eine Correction, die in Wirklichkeit nicht vorhanden ist, aber es kann sich hier auch nicht darum handeln, eine Function aufzustellen, welche die Correctionen für die ganze Ausdehnung der Distanzmessungen ausdrückt, sondern dieselbe ist zunächst nur aus dem Bedürfnisse entstanden, die Ergebnisse der Triangulation der Praesepe den Messungen des grossen Vierecks und somit denjenigen Sternabständen anzupassen, aus welchen der Skalenwerth des Heliometers abgeleitet worden ist.

Wählt man nun für die Grösse a den Werth 0″.473, so erhält man die vorletzte mit „Correction" überschriebene Zahlenreihe in obiger Tabelle in der Form, dass einer Distanzmessung von 1000 Secunden eine Verbesserung von 0″.264 zugeschrieben wird. In der letzten Reihe steht der Betrag der Correction, wie sie im Obigen einstweilen in Aussicht genommen war.

Da nun zur Zeit die physikalische Ursache, weshalb die kleineren Distanzen einer Correction bedürfen, nicht bekannt ist, die Nothwendigkeit dieser Verbesserung aber keinem Zweifel unterworfen ist, so habe ich den Beschluss gefasst, die Messungen der Praesepe dadurch in Einklang zu bringen, dass die sechs Distanzen, welche die Dimensionen des grossen Vierecks bestimmen, zunächst unter sich ausgeglichen und dann die sich dadurch ergebenden Bedingungen für die Lage der vier Eckpunkte gegeneinander bei der Ausgleichung aller übrigen Distanzmessungen festgehalten werden, nachdem die letzteren um den Betrag der Correction $\Delta = 0''.473\,[s - 0.50\,s^2 + 0.06\,s^3]$ verbessert worden sind, um die kleinen Distanzen mit den grösseren homogen zu machen.

Ausgleichung der Distanzmessungen des grossen Vierecks.

Die Unterschiede, welche sich zeigen, wenn man die aus der Ausgleichung folgenden Abstände der vier Sterne des grossen Vierecks mit den heliometrisch bestimmten Abständen selbst vergleicht, sind auf Seite 151 enthalten und in derselben Weise wie früher findet man mit Rücksicht auf die Positionswinkel der Verbindungslinie je zweier Sterne für die Verbesserungen der Coordinaten $x = \Delta\alpha \cos\delta$ und $y = \Delta\delta$ die Bedingungsgleichungen:

	Sterne			
Nr. 124	23.41	[4.44]	$+1''.09$	$= -0.729\,x_{23} + 0.729\,x_{41} - 0.685\,y_{23} + 0.685\,y_{41}$
125	21.36	[40.5]	$+1.38$	$= +0.596\,x_{21} - 0.596\,x_{36} - 0.803\,y_{21} + 0.803\,y_{36}$
137	23.21	[4.40]	$+0.44$	$= +1.000\,x_{21} - 1.000\,x_{23} + 0.001\,y_{21} - 0.001\,y_{23}$
138	21.41	[40.44]	$+0.70$	$= -0.141\,x_{21} + 0.141\,x_{41} - 0.990\,y_{21} + 0.990\,y_{41}$
139	41.36	[44.5]	$+1.26$	$= -0.999\,x_{36} + 0.999\,x_{41} + 0.049\,y_{36} - 0.049\,y_{41}$
140	36.23	[5.4]	$+0.86$	$= -0.139\,x_{23} + 0.139\,x_{36} - 0.990\,y_{23} + 0.990\,y_{36}$

Setzt man die Verbesserungen für den Stern Nr. 21 als Ausgangspunkt gleich Null, so werden diese Gleichungen

$$
\begin{array}{rcl}
+1''.09 &=& -0.729\,x_{23} + 0.729\,x_{41} - 0.685\,y_{23} + 0.685\,y_{41} \\
+1.38 &=& -0.596\,x_{36} + 0.803\,y_{36} \\
+0.44 &=& -1.000\,x_{23} - 0.001\,y_{23} \\
+0.70 &=& +0.141\,x_{41} + 0.990\,y_{41} \\
+1.26 &=& -0.999\,x_{36} + 0.999\,x_{41} + 0.049\,y_{36} - 0.049\,y_{41} \\
+0.86 &=& -0.139\,x_{23} + 0.139\,x_{36} - 0.990\,y_{23} + 0.990\,y_{36}.
\end{array}
$$

Im Viereck sind 6 Linien gemessen, aber zu seiner Construction sind nur 5 Linien erforderlich und es ist daher eine überschüssige Messung vorhanden, welche zu einer Bedingungsgleichung zwischen den 6 Unbekannten Veranlassung giebt, die sich dadurch ausdrücken lässt, dass durch die Ausgleichung eine Linie der Figur in Positionswinkel nicht gedreht werden soll. Es wird daher gesetzt

$$y_{23} = y_{41}$$

und damit ergeben sich 6 Gleichungen mit 5 Unbekannten nämlich:

	x_{23}	x_{36}	x_{41}	y_{36}	y_{41}	v
$+1''.09 =$	-0.73		$+0.73$			$+0''.04$
$+1.38 =$		-0.60		$+0.80$		$+0.04$
$+0.44 =$	-1.00					-0.03
$+0.70 =$			$+0.14$		$+1.00$	-0.03
$+1.26 =$		-1.00	$+1.00$	$+0.05$	-0.05	-0.03
$+0.86 =$	-0.14	$+0.14$		$+1.00$	-1.00	-0.03

und die Endgleichungen

$$
\begin{array}{rcrrrrr}
-1''.356 &=& +1.553\,x_{23} & -0.020\,x_{36} & -0.533\,x_{41} & -0.140\,y_{36} & +0.140\,y_{41} \\
-1.968 &=& -0.020 & +1.380 & -1.000 & -0.390 & -0.090 \\
+2.154 &=& -0.533 & -1.000 & +1.533 & +0.050 & +0.090 \\
+2.027 &=& -0.140 & -0.390 & +0.050 & +1.643 & -1.003 \\
-0.223 &=& +0.140 & -0.090 & +0.090 & -1.003 & +2.003
\end{array}
$$

Die Auflösung ergiebt

$$
\begin{array}{lcl@{\qquad}lcl}
x_{23} &=& -0''.468 & y_{23} &=& +0''.597 \\
x_{36} &=& -0.282 & y_{36} &=& +1.460 \\
x_{41} &=& +0.963 & y_{41} &=& +0.597
\end{array}
$$

und die Einsetzung dieser Grössen in die Bedingungsgleichungen lassen obige nur sehr geringe Fehler v = Beob.—Rechn. zurück.

Es ist also in den 123 Bedingungsgleichungen der früheren Ausgleichung jetzt einzusetzen

$$
\begin{array}{lcl@{\qquad}lcl}
x_{23} &=& x_{21} - 0''.468 & y_{23} &=& y_{21} + 0''.597 \\
x_{36} &=& x_{21} - 0.282 & y_{36} &=& y_{21} + 1.460 \\
x_{41} &=& x_{21} + 0.963 & y_{41} &=& y_{21} + 0.597
\end{array}
$$

Mit Rücksicht darauf, dass die Epoche der Messungen des ganzen Vierecks im Mittel 1893.0, die der Triangulation der Praesepegruppe aber 1890.54 ist, ändern sich diese Relationen noch um den Betrag der Eigenbewegungen, und es ist bei der Weiterrechnung angenommen worden:

$$x_{23} = x_{21} - 0''.42 \qquad y_{23} = y_{21} + 0''.60$$
$$x_{36} = x_{21} - 0.43 \qquad y_{36} = y_{21} + 1.40$$
$$x_{41} = x_{21} + 0.93 \qquad y_{41} = y_{21} + 0.58$$

Der Stern 36 [5] hat, wie man später sehen wird, in Rectascension eine von der Gruppe abweichende Eigenbewegung.

Neue Ausgleichung der 123 Bedingungsgleichungen und Aufstellung von 68 Gleichungen mit 68 Unbekannten.

Bei der ersten Ausgleichung sind in den 123 Bedingungsgleichungen in Beob.—Rechn. die Fehler in der grossen Tabelle neben Seite 130 übrig geblieben, denen, um auf das Ergebniss der Untersuchungen über die systematischen Fehler Rücksicht zu nehmen, noch die Beträge des Ausdrucks

$$\Delta = +0''.473\,[s - 0.50\,s^2 + 0.06\,s^3]$$

hinzuzufügen sind. Dadurch gestalten sich die neuen absoluten Glieder der Bedingungsgleichungen und die nach der neuen Ausgleichung noch übrigbleibenden Fehler v_2 folgendermassen:

Nr.	v	Δ	n	v_2	Nr.	v	Δ	n	v_2	Nr.	v	Δ	n	v_2
1	− 0″.17	+ 0″.22	+ 0″.05	− 0″.06	25	− 0″.07	+ 0″.27	+ 0″.20	− 0″.09	49	− 0.18	+ 0″.28	+ 0″.10	− 0″.10
2	− 0.18	0.21	+ 0.03	− 0.11	26	0.00	0.28	+ 0.28	0.00	50	+ 0.32	0.28	+ 0.60	+ 0.31
3	+ 0.20	0.24	+ 0.44	+ 0.12	27	+ 0.06	0.26	+ 0.32	+ 0.05	51	− 0.05	0.22	+ 0.17	0.00
4	+ 0.08	0.25	+ 0.33	− 0.01	28	+ 0.10	0.17	+ 0.27	+ 0.12	52	− 0.17	0.17	0.00	− 0.10
5	+ 0.10	0.27	+ 0.37	− 0.01	29	+ 0.01	0.20	+ 0.21	+ 0.03	53	− 0.15	0.28	+ 0.13	− 0.07
6	− 0.10	0.27	+ 0.17	− 0.22	30	− 0.11	0.14	+ 0.03	− 0.08	54	+ 0.11	0.26	+ 0.37	+ 0.14
7	+ 0.19	0.26	+ 0.45	+ 0.14	31	− 0.06	0.25	+ 0.19	− 0.01	55	− 0.09	0.26	+ 0.17	− 0.01
8	+ 0.17	0.27	+ 0.44	+ 0.01	32	− 0.06	0.18	+ 0.12	− 0.08	56	0.00	0.24	+ 0.24	+ 0.06
9	− 0.09	0.21	+ 0.12	− 0.02	33	− 0.04	0.22	+ 0.18	− 0.05	57	+ 0.08	0.18	+ 0.26	+ 0.12
10	0.00	0.24	+ 0.24	+ 0.11	34	− 0.07	0.20	+ 0.13	− 0.04	58	− 0.04	0.23	+ 0.19	+ 0.02
11	+ 0.02	0.25	+ 0.27	+ 0.14	35	− 0.07	0.22	+ 0.15	− 0.06	59	+ 0.04	0.28	+ 0.32	+ 0.04
12	+ 0.03	0.27	+ 0.30	+ 0.08	36	0.00	0.24	+ 0.24	+ 0.02	60	− 0.02	0.27	+ 0.25	− 0.03
13	+ 0.12	0.20	+ 0.32	+ 0.12	37	+ 0.03	0.22	+ 0.25	+ 0.03	61	+ 0.26	0.16	+ 0.42	+ 0.34
14	+ 0.03	0.18	+ 0.21	+ 0.06	38	0.00	0.19	+ 0.19	+ 0.02	62	− 0.24	0.22	+ 0.18	− 0.03
15	+ 0.08	0.07	+ 0.15	+ 0.12	39	− 0.08	0.13	+ 0.05	− 0.12	63	− 0.18	0.23	+ 0.05	− 0.17
16	+ 0.11	0.16	+ 0.27	+ 0.13	40	+ 0.21	0.13	+ 0.34	+ 0.19	64	− 0.07	0.19	+ 0.12	+ 0.03
17	− 0.08	0.14	+ 0.06	− 0.07	41	− 0.18	0.17	− 0.01	− 0.18	65	+ 0.01	0.24	+ 0.25	+ 0.03
18	− 0.24	0.12	− 0.12	− 0.17	42	− 0.14	0.12	− 0.02	− 0.23	66	+ 0.01	0.16	+ 0.17	− 0.02
19	− 0.05	0.14	+ 0.09	− 0.01	43	+ 0.21	0.16	+ 0.37	+ 0.13	67	− 0.10	0.10	0.00	− 0.08
20	− 0.03	0.28	+ 0.25	− 0.02	44	− 0.18	0.20	+ 0.02	− 0.08	68	− 0.13	0.28	+ 0.15	− 0.08
21	− 0.29	0.12	− 0.17	− 0.25	45	+ 0.11	0.24	+ 0.35	− 0.03	69	− 0.01	0.26	+ 0.25	+ 0.01
22	− 0.12	0.21	+ 0.09	− 0.11	46	0.00	0.26	+ 0.26	+ 0.01	70	− 0.07	0.17	+ 0.10	− 0.06
23	− 0.14	0.21	+ 0.07	− 0.01	47	− 0.13	0.28	+ 0.15	− 0.10	71	+ 0.11	0.28	+ 0.39	+ 0.10
24	+ 0.20	0.27	+ 0.47	+ 0.16	48	− 0.01	0.25	+ 0.24	− 0.10	72	− 0.08	0.26	+ 0.18	− 0.07

		y_{31}	y_{32}	y_{33}	y_{34}	y_{35}	y_{37}	y_{38}	y_{39}	y_{42}	y_{43}	y_{44}	y_{45}	x
	—													2
							−0.079			−0.165				4
		+0.185										+0.341		7
														8
	—										+0.382	−0.324		9
							−0.443							11
								−0.423						12
		−0.228	−0.499					+0.252						13
5		−0.485	+0.021											14
	—)			−0.391	+0.147	+0.498				−0.355				15
2				−0.210			+0.375			−0.499				16
					−0.498	+0.085							−0.491	17
	—8											−0.497	−0.047	18
	—8						−0.419	−0.498	+0.301	+0.347				19
4	—0						+0.201		−0.473					20
				+0.102		−0.500	−0.026	−0.148		−0.499			+0.412	21
								+0.401						22
		+0.063												25
		+0.396												26
											+0.099			27
			−0.273					−0.253						29
		+0.182	−0.120											30
		−0.523	+0.409											31
	—306	+0.409	+0.029					+0.433						32
3				−0.031	+0.076		+0.394			+0.060				33
3				+0.076	−0.169	+0.053				+0.491				34
	+343				+0.053	+0.138							−0.274	35
				+0.394			−0.857		+0.354	+0.500				37
	—852		+0.433					+0.237						38
	—511						+0.354		−0.181					39
				+0.060	+0.491		+0.500			+0.120				42
											+0.293	−0.380	−0.394	43
3											−0.380	+0.058	+0.495	44
						−0.274					−0.394	+0.495	+0.299	45

Nr.	v	Δ	n	v_2	Nr.	v	Δ	n	v_2	Nr.	v	Δ	n	v_2
	″	″	″	″		″	″	″	″		″	″	″	″
73	— 0.09	+ 0.28	+ 0.19	— 0.21	90	— 0.08	+ 0.27	+ 0.19	— 0.13	107	— 0.09	+ 0.22	+ 0.13	— 0.22
74	— 0.01	0.13	+ 0.12	+ 0.07	91	— 0.38	0.23	— 0.15	— 0.06	108	+ 0.02	0.16	+ 0.18	— 0.01
75	0.00	0.19	+ 0.19	— 0.03	92	— 0.02	0.24	+ 0.22	0.00	109	— 0.09	0.27	+ 0.18	0.00
76	— 0.06	0.27	+ 0.21	+ 0.07	93	+ 0.01	0.20	+ 0.21	— 0.05	110	— 0.11	0.24	+ 0.13	— 0.01
77	— 0.11	0.27	+ 0.16	+ 0.01	94	+ 0.07	0.07	+ 0.14	— 0.04	111	— 0.04	0.27	+ 0.23	+ 0.11
78	— 0.10	0.20	+ 0.10	— 0.05	95	+ 0.03	0.26	+ 0.29	+ 0.18	112	+ 0.07	0.27	+ 0.34	— 0.03
79	— 0.22	0.24	+ 0.02	— 0.18	96	— 0.06	0.28	+ 0.22	+ 0.02	113	+ 0.04	0.22	+ 0.26	— 0.01
80	+ 0.04	0.21	+ 0.25	+ 0.14	97	+ 0.04	0.26	+ 0.30	+ 0.11	114	+ 0.06	0.24	+ 0.18	— 0.10
81	+ 0.25	0.27	+ 0.52	+ 0.27	98	— 0.12	0.26	+ 0.14	— 0.07	115	— 0.02	0.25	+ 0.23	— 0.04
82	— 0.04	0.28	+ 0.24	— 0.08	99	— 0.08	0.28	+ 0.20	— 0.11	116	+ 0.22	0.27	+ 0.49	+ 0.19
83	— 0.10	0.25	+ 0.15	— 0.05	100	— 0.14	0.14	0.00	— 0.19	117	+ 0.07	0.19	+ 0.26	— 0.07
84	— 0.23	0.27	+ 0.04	— 0.19	101	— 0.18	0.27	+ 0.09	— 0.01	118	— 0.18	0.15	— 0.03	— 0.27
85	— 0.03	0.20	+ 0.17	— 0.04	102	— 0.12	0.23	+ 0.11	— 0.14	119	+ 0.25	0.25	+ 0.50	+ 0.10
86	+ 0.08	0.20	+ 0.28	+ 0.05	103	+ 0.03	0.28	+ 0.31	0.00	120	+ 0.25	0.27	+ 0.52	+ 0.12
87	+ 0.14	0.18	+ 0.32	— 0.02	104	+ 0.04	0.28	+ 0.32	+ 0.09	121	+ 0.24	0.28	+ 0.52	+ 0.26
88	— 0.09	0.25	+ 0.16	+ 0.03	105	+ 0.07	0.28	+ 0.35	+ 0.08	122	+ 0.16	0.26	+ 0.42	+ 0.19
89	— 0.01	0.27	+ 0.26	+ 0.02	106	— 0.09	0.26	+ 0.17	— 0.01	123	+ 0.01	0.28	+ 0.29	— 0.03

Die aus den Bedingungsgleichungen abgeleiteten Endgleichungen unterscheiden sich von den früheren einerseits durch die abgeänderten absoluten Glieder und andererseits dadurch, dass durch die vorausgegangene Ausgleichung des grossen Vierecks 6 der früheren Unbekannten, nämlich x_{23}, x_{36}, x_{41}, y_{23}, y_{36} und y_{41} durch x_{21} und y_{21} ausgedrückt sind. Die neue Ausgleichung führt also auf 68 Gleichungen mit 68 Unbekannten und es war zu erwarten, dass die Beträge der letzteren im Allgemeinen nur klein sein würden, da es sich um diejenigen Verbesserungen handelt, die nach Berücksichtigung der systematischen Correctionen noch anzubringen sind, um die Dimensionen der Gruppe den Seitenlängen und Diagonalen des grossen Vierecks anzupassen.

Nachdem die Endgleichungen von mir aufgestellt waren, hat sich Dr. Martin wieder längere Zeit mit der Auflösung auf dem Wege allmähliger Substitutionen beschäftigt, und als die Näherung schon einen ziemlichen Grad erreicht hatte, nahm ich wieder an der Ableitung der Endwerthe Theil. Da Tausendtheile der Secunde sich bei directer Auflösung eines so umfangreichen Zahlenmaterials überhaupt kaum verbürgen lassen und auch bei der Auflösung der Näherungen bei der geringen Verschiedenheit der Coefficienten nur nach einer ungemein häufigen Wiederholung der Annäherung zu erhalten sind, so haben wir uns mit der Abrundung auf hundertel Secunden begnügt.

Resultat der neuen Ausgleichung nach Einführung der Bedingungen aus dem grossen Viereck und der systematischen Correctionen.

Stern	$\Delta\alpha . \cos\delta$	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	Stern	$\Delta\alpha . \cos\delta$	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	Stern	$\Delta\alpha . \cos\delta$	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
	″	s	″		″	s	″		″	s	″
2	+ 0.07	+ 0.005	— 0.08	19	— 0.16	— 0.011	— 0.39	34	— 0.42	— 0.030	+ 0.23
4	— 0.10	— 0.007	— 0.14	20	— 0.36	— 0.026	— 0.92	35	— 0.48	— 0.034	+ 0.35
7	+ 0.15	+ 0.011	+ 0.28	21	— 0.14	— 0.010	— 0.71	36	— 0.57	— 0.040	+ 0.69
8	+ 0.15	+ 0.011	+ 0.31	22	+ 0.16	+ 0.011	— 0.76	37	— 0.45	— 0.032	— 0.29
9	+ 0.02	+ 0.001	+ 0.38	23	— 0.56	— 0.040	— 0.11	38	+ 0.33	+ 0.023	— 0.41
11	+ 0.04	+ 0.003	— 0.24	25	+ 0.72	+ 0.051	+ 0.33	39	— 0.79	— 0.056	— 0.84
12	+ 0.14	+ 0.010	— 0.30	26	+ 0.42	+ 0.030	+ 0.43	41	+ 0.79	+ 0.056	— 0.13
13	+ 0.19	+ 0.014	— 0.07	27	+ 0.16	+ 0.011	+ 0.49	42	— 0.35	— 0.025	— 0.04
14	+ 0.11	+ 0.008	+ 0.12	29	+ 0.54	+ 0.038	— 0.26	43	— 0.03	— 0.002	+ 0.52
15	— 0.24	— 0.017	+ 0.10	30	+ 0.38	+ 0.027	— 0.05	44	— 0.12	— 0.009	+ 0.37
16	— 0.26	— 0.018	+ 0.02	31	+ 0.33	+ 0.023	+ 0.12	45	— 0.25	— 0.018	+ 0.54
17	— 0.23	— 0.016	+ 0.39	32	+ 0.34	+ 0.024	— 0.09				
18	— 0.12	— 0.008	+ 0.29	33	— 0.55	— 0.039	+ 0.08				

Die Darstellung der Beobachtungen hat bei der neuen Ausgleichung etwas gewonnen. Durch die Einführung der 6 aus dem grossen Viereck herrührenden Bedingungen hätte die Darstellung etwas verringert, dagegen nach Einführung der systematischen Correctionen verbesert werden müssen, sofern das für diese Correctionen angenommene Gesetz nicht unrichtig ist. Die Summe der Fehlerquadrate und die daraus folgenden wahrscheinlichen Fehler einer Gleichung sind

bei der früheren Ausgleichung	$[vv] = 1.9417$	w. F.	$\pm 0''.133$
„ „ neuen „	1.5904		± 0.115.

Der wahrscheinliche Fehler einer Gleichung hat sich also im Verhältniss von 6 zu 4 verringert und in demselben Verhältniss werden die früheren über die Fehler der Anschlüsse angestellten Betrachtungen zu verbessern sein.

Noch in einer anderen Beziehung hat sich die Darstellung der 123 Bedingungsgleichungen durch die neue Ausgleichung etwas verbessert. Bei der älteren Rechnung waren unter den übrig bleibenden Fehlern

48 positiv	mit der Summe	$+5''.13$
68 negativ	„	-6.96
7 = Null,		

die Fehlersumme also $-1''.83$, so dass im Mittel für eine Gleichung noch der Ueberschuss $-0''.015$ zurückblieb. Bei der neuen Ausgleichung dagegen hat man

50 positiv	mit der Summe	$+5''.10$
68 negativ	„	-5.64
5 = Null,		

also die Fehlersumme $-0''.54$, und somit für eine Bedingungsgleichung nur noch $-0''.0046$, so dass davon die hundertel Sekunde nicht mehr berührt wird.

Theilt man wie auf Seite 136 die übrigbleibenden Fehler in den Bedingungsgleichungen in Gruppen nach der Grösse der Distanz ein, so erhält man jetzt

Distanz		Mittlere Abweichung	Zahl
$3^s.76$	$= 150''$	$+0''.04$	2
8.10	324	-0.08	11
12.79	512	0.00	26
17.58	703	-0.04	22
22.55	902	$+0.04$	21
27.75	1111	$+0.02$	18
31.84	1274	$+0.02$	13
37.61	1505	-0.01	6
43.57	1743	$+0.06$	3
48.96	1960	-0.14	1

Hier tritt eine Abhängigkeit der Fehler von der Grösse der Distanzen noch

weiter zurück als bei der früheren Ausgleichung. Für den wahrscheinlichen Fehler in der Bestimmung der Lage eines Sterns durch die Anschlüsse an benachbarte Sterne erhält man anstatt der Tabelle auf Seite 137 jetzt

Nr. Winnecke	Nr. Schur	W. F.	Zahl	Nr. Winnecke	Nr. Schur	W. F.	Zahl
1	15	± 0″.019	14	25	35	± 0″.027	4
2	27	0.025	8	26	29	0.036	7
4	17	0.027	7	27	19	0.069	4
7	23	0.023	8	29	43	0.050	5
8	22	0.023	6	30	39	0.022	5
9	14	0.040	5	31	36	0.012	7
11	31	0.035	9	32	38	0.013	6
12	37	0.050	8	33	3	0.047	6
13	34	0.020	8	34	2	0.028	6
14	28	0.018	8	35	1	0.026	5
15	10	0.035	9	36	5	0.061	3
16	11	0.036	7	37	16	0.025	9
17	6	0.014	7	38	41	0.038	7
18	8	0.024	8	39	32	0.024	3
19	26	0.018	10	41	44	0.039	5
20	33	0.013	4	42	7	0.019	8
21	40	0.015	6	43	13	0.063	4
22	45	0.050	5	44	12	0.041	6
23	4	0.058	3	45	9	0.044	6

Von grösseren Fehlern in der Darstellung der Bedingungsgleichungen bleiben jetzt noch die folgenden übrig:

Lfde Nr.	Sterne Winnecke		Sterne Schur		Abstand	B.—R.
21	15 u. 16		10 u. 11		307″	— 0″.25
50	15	33	10	3	1335	+ 0.31
61	11	12	31	37	433	+ 0.34
81	12	22	37	45	1164	+ 0.27
118	26	27	29	19	408	— 0.27
121	12	29	37	43	1302	+ 0.26

Diese Fehler sind in der Mehrzahl positiv und damit steht im Zusammenhange, dass bei den übrigbleibenden Fehlern in den 123 Bedingungsgleichungen eine etwas grössere Zahl das negative Zeichen hat, indem sich auf diese Weise eine etwas kleinere Zahl positiver Fehler mit einer grösseren Zahl negativer Fehler von geringerem Betrage in den Summen der Fehlerquadrate compensirt. Eine besondere Ursache lässt sich für diese grösseren Fehler nicht erkennen, wenigstens stimmen die einzelnen Tagesresultate genügend mit einander überein. Eine Abhängigkeit von der Grösse der Distanz ist auch nicht ange-

deutet, denn wenn auch die Fehler —0".25 und —0".27 auf zwei sehr kleine Linien fallen, so entspricht der grösste aller Fehler +0".34, also ein positiver Werth, ebenfalls einer kurzen Linie; auch geringe Helligkeit kann nicht die Veranlassung sein, denn der Stern Nr. 12 [37], der zu den hellsten der Gruppe gehört, ist bei drei Distanzen mit grösseren Abweichungen bedacht. Bei dem Stern Nr. 15 [10] beeinflusst vielleicht ein daneben stehender Stern die Beobachtung. Da die Sterne Nr. 12 und 15 nach allen Seiten hin durch viele Anschlüsse festgelegt sind, so wird die Sicherheit ihrer Bestimmung durch diese etwas grösseren Abweichungen wenig beeinflusst. In der früheren Ausgleichung war in Gleichung 91 ein ziemlich bedeutender Fehler —0".38, der die Lage des an der Grenze der Gruppe belegenen Sterns Nr. 39 [32] unsicher machte, während jetzt nur ein Fehler —0".06 übrig bleibt und die Unsicherheit für diesen Stern nur noch ± 0.024 ist.

Durch die Einführung der systematischen Correctionen der Distanzmessungen sind die früheren Unterschiede in den Dimensionen der Gruppe, die sich zwischen den direkten Messungen der Seiten und Diagonalen des grossen Vierecks und der Rechnung aus den kleinen Dreiecken ergaben, beseitigt worden; dieser Erfolg ist aber als selbstverständlich zu betrachten, da das constante Glied a in dem Ausdrucke für die systematischen Correctionen grade aus dieser Vergleichung hervorgegangen ist. Ausserdem hat sich aber auch die innere Uebereinstimmung, also die Darstellung der 123 Bedingungsgleichungen besser gestaltet, obwohl durch die Einführung von fünf neuen aus den Messungen des grossen Vierecks hervorgehenden Bedingungen zunächst das Gegentheil hätte erwartet werden können. Dieser Umstand scheint dafür zu sprechen, dass die Form des Ausdrucks für die systematischen Correctionen zweckmässig gewählt ist.

Ferne Untersuchungen werden vielleicht einmal Aufklärung über den Ursprung dieser Eigenthümlichkeiten der Distanzmessungen bringen, die nicht nur für das Göttinger Heliometer, sondern in geringem Masse auch bei dem Cap-Heliometer und in noch auffälligerer Weise am Heliometer des Yale Observatory vorhanden sind.

Ist einmal die Ursache selbst klar erkannt oder hat sich zu der empirischen Bestimmung noch ein grösseres Beobachtungsmaterial gesammelt, so wird sich vielleicht eine andere Form zur Verbesserung der kleinen Distanzmessungen herausstellen, aber in der Hauptsache, dass sie nämlich einer positiven Correction bedürfen, um mit den bei der Ableitung des Skalenwerrthes benutzten grösseren Abständen gleichförmig zu werden, besteht doch kein Zweifel mehr, und darin ist wohl das Richtige getroffen. Es ist daher nicht zu erwarten, dass nachträgliche Verbesserungen der durch die Göttinger Triangulalion erhaltenen Oerter der Praesepesterne den Betrag einer zehntel Bogensecunde überschreiten werden. Sollte sich später eine begründete Veranlassung ergeben, die bis jetzt erhaltenen Oerter noch etwas zu verbessern, so wird sich die Abänderung der Ausgleichung bei der Kleinheit der zu erwartenden Correctionen mit Leichtigkeit nachholen und in Rechnung bringen lassen. Im Innern der Gruppe werden sich solche

nachträglichen Berichtigungen der Distanzen um so mehr aufheben, je mehr ein Stern nach verschiedenen Richtungen hin an andere angeschlossen ist und an den Grenzen der Gruppe üben die unabänderlichen Dimensionen des grossen Vierecks einen Einfluss auf die Lage der Sterne aus, die bisherigen Oerter festzuhalten.

Neue Orientirung der Sterngruppe.

Da bei der neuen Ausgleichung die Form des grossen Vierecks eine Aenderung erfahren hat, so werden jetzt auch die Rechnungen über die Orientirung der Gruppe gegen den Weltpol etwas abgeändert werden müssen. Die früheren Annahmen über die Oerter der vier Sterne bezogen auf das Aequinoctium und die Epoche von 1890, die aus der Ausgleichung des Vierecks hervorgehenden Verbesserungen im Vergleich zu denen des Sterns Nr. 21 und die jetzt der Rechnung zu Grunde zu legenden Oerter sind:

	1890.0					
Nr. 21 [40]	$8^h\,35^m\,0^s.662$	$+19^\circ\,39'\,5''.22$	$0^s.000$	$0''.00$	$8^h\,35^m\,0^s.662$	$+19^\circ\,39'\,5''.22$
23 [4]	31 28.543	19 39 2.11	−0.033	+0.60	31 28.510	19 39 2.71
36 [5]	32 2.555	20 35 29.16	−0.020	+1.46	32 2.535	20 35 30.62
41 [44]	35 33.494	20 33 3.33	+0.068	+0.60	35 33.562	20 33 3.93

Für die Vergleichungen der Positionswinkel der beiden Orientirungslinien 23.41 und 21.36 erhält man jetzt die verbesserten Daten

Rechnung aus dem ausgeglichenen Viereck		$46^\circ\,48'.23$	$323^\circ\,27'.41$
Meridianbeobachtungen in Berlin	a)	46 46.94	323 26.05
Göttingen	b)	46.79	25.75
Heliometrische Messung des Positions-Winkels in Göttingen	c)	46 46.58	323 25.94

Somit erhält die noch aus den Hall'schen Beobachtungen hergeleitete Lage der ganzen Gruppe folgende Drehungen im Positionswinkel

	a)	$-1'.29$	$-1'.44$	Gewicht 3
	b)	−1.44	−1.74	„ 1
		−1.33	−1.51	
	c)	−1.65	−1.55	
Mittel aus Meridian- und Heliometer-Beobachtungen		−1.49	−1.53	

Im Mittel aus den beiden letzten Zahlenwerthen erhält man die Drehung

— 1'.51 und hiermit ist die Ortsverbesserung für einen Stern, der gegen den Centralstern Nr. 1 in der Entfernung *s* und im Positionswinkel *p* liegt,

$$\Delta\alpha = s \cos p \sec \delta \cdot dp, \qquad \Delta\delta = -\sin p \cdot dp.$$

Oerter der Praesepe-Sterne nach der Ausgleichung und vorläufig noch bezogen auf den Ort des Centralsterns Nr. 1 nach Washington Observations 1867.

Aequinoctium 1890.0, Epoche 1890.54.

Winnecke	Schur	Hall			Lage gegen Stern 1		Verbesserung für Orientirung		Orientirte Lage gegen Stern 1	
			h m s	° ' "	m s	' "	s	"	m s	' "
1	15	62	8 33 23.560	+20 9 56.10						
2	27	90	34 3.329	20 3 30.39	+0 39.769	— 6 25.71	+0.012	+0.24	+0 39.781	— 6 25.47
4	17	65	33 32.147	19 55 41.35	+0 8.587	—14 14.75	+0.026	+0.06	+0 8.613	—14 14.69
7	23	81	33 52.001	20 21 33.26	+0 28.441	+11 37.16	—0.021	+0.18	+0 28.420	+11 37.34
8	22	78	33 46.859	20 23 44.39	+0 23.299	+13 48.29	—0.026	+0.13	+0 23.273	+13 48.42
9	14	61	33 23.006	20 28 24.17	—0 0.554	+18 28.07	—0.036	0.00	—0 0.590	+18 28.07
11	31	96	34 8.531	19 56 0.38	+0 44.971	—13 55.72	+0.027	+0.28	+0 44.998	—13 55.44
12	37	107	34 37.813	19 58 11.48	+1 14.253	—11 44.62	+0.021	+0.46	+1 14.274	—11 44.16
13	34	102	34 24.404	20 6 30.47	+1 0.844	— 3 25.63	+0.006	+0.39	+1 0.850	— 3 25.24
14	28	91	34 4.336	20 13 24.42	+0 40.776	+ 3 28.32	—0.006	+0.27	+0 40.770	+ 3 28.59
15	10	52	32 47.146	20 3 45.90	—0 36.414	— 6 10.20	+0.012	—0.22	—0 36.402	— 6 10.42
16	11	53	32 50.320	19 58 42.28	—0 33.240	—11 13.82	+0.021	—0.19	—0 33.219	—11 14.01
17	6	43	32 18.149	20 22 29.04	—1 5.411	+12 32.94	—0.022	—0.41	—1 5.433	+12 32.53
18	8	49	32 43.889	20 23 7.93	—0 39.671	+13 11.83	—0.024	—0.24	—0 39.695	+13 11.59
19	26	88	34 2.068	19 44 14.48	+0 38.508	—25 41.62	+0.049	+0.24	+0 38.557	—25 41.38
20	33	100	34 21.472	19 37 2.23	+0 57.912	—32 53.87	+0.063	+0.37	+0 57.975	—32 53.50
21	40	113	35 0.652	19 39 4.51	+1 37.092	—30 51.59	+0.056	+0.60	+1 37.148	—30 50.99
22	45	131	35 48.547	19 48 11.43	+2 24.987	—21 44.67	+0.042	+0.88	+2 25.029	—21 43.79
23	4	29	31 28.503	19 39 2.00	—1 55.057	—30 54.10	+0.057	—0.71	—1 55.000	—30 54.81
25	35	105	34 32.476	20 39 21.19	+1 8.916	+29 25.09	—0.055	+0.43	+1 8.861	+29 25.52
26	29	93	34 6.870	20 34 14.09	+0 43.310	+24 17.99	—0.046	+0.28	+0 43.264	+24 18.27
27	19	69	33 38.486	20 32 45.17	+0 14.926	+22 49.07	—0.043	+0.09	+0 14.883	+22 49.16
29	43	126	35 31.082	20 15 55.87	+2 7.522	+ 5 59.77	—0.010	+0.80	+2 7.512	+ 6 0.57
30	39	112	34 54.591	20 18 43.63	+1 31.031	+ 8 47.53	—0.015	+0.57	+1 31.016	+ 8 48.10
31	36	106	34 37.688	20 19 27.94	+1 14.128	+ 9 31.84	—0.018	+0.46	+1 14.110	+ 9 32.30
32	38	110	34 51.693	20 13 10.74	+1 28.133	+ 3 14.64	—0.006	+0.54	+1 28.127	+ 3 15.18
33	3	26	31 21.881	19 54 5.43	—2 1.679	—15 50.67	+0.031	—0.78	—2 1.648	—15 51.45
34	2	23	31 17.684	20 6 57.01	—2 5.876	— 2 59.09	+0.006	—0.78	—2 5.870	— 2 59.87
35	1	22	31 13.894	20 23 47.40	—2 9.666	+13 51.30	—0.022	—0.80	—2 9.688	+13 50.50
36	5	37	32 2.515	20 35 29.85	—1 21.045	+25 33.75	—0.049	—0.50	—1 21.094	+25 33.25
37	16	63	33 26.669	19 39 44.64	+0 3.109	—30 11.46	+0.056	+0.01	+0 3.165	—30 11.45
38	41	120	35 16.333	20 3 11.80	+1 52.773	— 6 44.30	+0.012	+0.69	+1 52.785	— 6 43.61
39	32	98	34 15.257	19 34 59.47	+0 51.697	—34 56.63	+0.066	+0.33	+0 51.763	—34 56.30
41	44	127	35 33.551	20 33 3.20	+2 9.991	+23 7.10	—0.043	+0.80	+2 9.948	+23 7.90
42	7	45	32 28.313	19 53 10.35	—0 55.247	—16 45.75	+0.033	—0.34	—0 55.214	—16 46.09
43	13	59	33 13.304	20 33 20.70	—0 10.256	+23 24.60	—0.043	—0.06	—0 10.299	+23 24.54
44	12	56	32 59.521	20 26 21.95	—0 24.039	+16 25.85	—0.033	—0.15	—0 24.072	+16 25.70
45	9	51	32 45.321	20 30 10.58	—0 38.239	+20 14.48	—0.038	—0.24	—0 38.277	+20 14.24

Ort des Centralsterns Nr. 1 auf Grund der Meridianbeobachtungen in Berlin und Göttingen und der neuen Ausgleichung der Heliometermessungen.

Aequinoctium 1890.0, Epoche 1890.54.

Die auf Seite 145 zusammengestellten Resultate der Meridianbeobachtungen in Berlin und Göttingen und die in vorstehender Tabelle auf Seite 178 enthaltenen Abstände der vier Sterne des grossen Vierecks gegen den Centralstern Nr. 1 geben für den Ort des letzteren nun die folgenden Resultate:

Nr.		Berlin	Göttingen	Berlin	Göttingen	$\frac{3B+1G}{4}$		Reduction auf Stern Nr. 1		Ort des Centralsterns Nr. 1	
nn.	Schur	h m s	s	° ′ ″	″	s	″	m s	′ ″	h m s	° ′ ″
23	4	8 31 28.443	28.430	+ 19 38 60.64	59.86	28.440	60.45	+ 1 55.000	+ 30 54.81	8 33 23.44	+ 20 9 55.3
36	5	32 2.359	2.388	20 35 28.43	27.75	2.366	28.26	+ 1 21.094	− 25 33.25	23.46	55.0
1	15	33 23.462	23.466	20 9 55.37	55.54	23.463	55.41			23.46	55.4
21	40	35 0.573	0.613	19 39 4.35	4.06	0.583	4.28	− 1 37.148	+ 30 50.99	23.44	55.3
41	44	35 33.416	33.451	20 33 3.27	3.43	33.425	3.31	− 2 9.948	− 23 7.90	23.48	55.4
									Mittel	8 33 23.456	+ 20 9 55.28

und damit erhalten die Oerter der Tabelle auf Seite 178 noch eine durchgängige Verbesserung von

$$\Delta\alpha = -0^{s}.104 \qquad \text{und} \qquad -0''.82$$

um sie auf das bei den Meridianbeobachtungen zu Grunde liegende System des Catalogs der Astronomischen Gesellschaft zu reduciren, sofern der Anschluss an dieses System als genügend verbürgt zu erachten ist. Ueber letzteren Punkt wird im dritten Abschnitte bei der Vereinigung der Resultate der Bonner und Göttinger Heliometermessung die Rede sein.

Der Ort des Centralsterns aus der Verbindung der Meridiankreis- und der Heliometer-Beobachtungen zeigt jetzt in den 5 einzelnen Bestimmungen eine befriedigende Uebereinstimmung und die aus den Messungen der einen und der anderen Art hervorgehenden Dimensionen des Vierecks zeigen weder in der Richtung der Rectascension noch in der der Declination das Vorhandensein von systematischen Unterschieden, denn nimmt man den Ort des Centralsterns einmal aus den Mittelwerthen für die beiden vorangehenden Sterne Nr. 23 und 36 und das andere Mal für die beiden nachfolgenden Sterne Nr. 21 und 41, so erhält man gut übereinstimmend 23ˢ.45 und 23ˢ.46; und nimmt man bei den Declinationen die Mittel für die nördlicheren Sterne Nr. 36 und 41 und für die südlicheren Nr. 23 und 21, so erhält man gleichfalls gut übereinstimmend 55″.2 und 55″.3.

Die endgültigen Oerter der Praesepe-Sterne wird man nun erhalten, wenn

man auf Seite 178 die Zahlen in der Spalte: Orientirte Lage gegen Stern 1 mit umgekehrten Zeichen dem Orte des Centralsterns zufügt, nachdem man den letzteren um den obigen Betrag $\Delta\alpha = -0^s.106$ und $\Delta\delta = -0''.82$ verbessert hat. Bevor aber dieses Verzeichniss zusammengestellt wird, ist noch die Bestimmung der Oerter derjenigen Sterne vorzunehmen, welche der Form der Dreiecke wegen nicht in die eigentliche Triangulation aufgenommen, sondern an benachbarte Sterne angeschlossen worden sind. nämlich für die Sterne Nr. 3, 5, 6, 10, 28 und 40. Ausserdem ist seiner Helligkeit wegen auch noch ein Stern in der Nachbarschaft von Nr. 2 und 3 angeschlossen worden, der im Hall'schen Verzeichniss die Nummer 95 hat und einstweilen mit (95) bezeichnet werden wird.

Anschluss der Sterne Nr. 3, 5, 6, 10, 28, 40 sowie (95) an die Hauptsterne der Triangulation.

a) Distanz-Messungen.

Tag		Stern-zeit	Bar.	Th.	t°	N	O	N—O	Messung Nr.	Th. F.	Gang	Oc.-St.	Temp.	Refr.	Aberr.	Abstand	R.	S.
		h m							126							s		
1891	April 27	12 39	740	+ 9	+ 10.3	21.38	21.21	+ 0.17	1.1191	— 9	— 2	+ 1	— 1	+ 4	— 1	1.1183	3	3
92	März 6	10 3	749	+ 6	— 4.7	21.09	20.97	+ 0.12	1262	— 7	— 2	0	0	+ 4	— 1	1256	2	3
93	Febr. 16	5 28	747	+ 6	+ 7.7	21.32	21.30	+ 0.02	1201	— 9	— 2	0	— 1	+ 4	— 1	1192	3	3
									127									
891	April 27	11 49	740	+ 10	+ 10.7	21.38	21.21	+ 0.17	2.4978	— 13	0	+ 2	— 2	+ 11	— 2	2.4974	3	3
92	Febr. 22	5 31	742	+ 3	+ 5.6	21.28	21.29	— 0.01	4929	— 10	0	0	— 1	+ 10	— 1	4927	3	3
	April 7	9 46	743	+ 13	+ 14.8	21.46	21.50	— 0.04	5006	— 10	0	0	— 3	+ 7	— 2	4998	3	3
									128									
891	April 27	12 22	740	+ 10	+ 10.5	21.38	21.21	+ 0.17	2.3246	— 4	— 5	+ 1	— 2	+ 17	— 2	2.3251	3	3
92	Febr. 22	5 53	742	+ 3	+ 5.6	21.28	21.29	— 0.01	3135	— 10	+ 3	0	— 1	+ 7	— 1	3133	3	3
	April 10	10 32	746	+ 10	+ 11.0	21.39	21.51	— 0.12	3208	— 16	— 5	— 1	— 2	+ 9	— 1	3192	3	3
									129									
891	April 27	13 0	740	+ 9	+ 10.1	21.37	21.21	+ 0.16	3.3593	— 18	+ 2	+ 2	— 3	+ 30	— 3	3.3603	3	3
92	März 23	11 36	752	+ 1	+ 3.1	21.24	21.22	+ 0.02	3547	— 6	+ 2	0	— 1	+ 18	— 3	3557	2	3
	30	11 47	759	+ 1	+ 2.1	21.22	21.31	— 0.09	3512	— 2	+ 3	— 1	— 1	+ 19	— 3	3527	3	2
									130									
891	Mai 4	11 57	748	+ 12	+ 13.5	21.44	21.36	+ 0.08	1.5739	— 1	— 1	0	— 1	+ 6	— 2	1.5740	3	3
92	März 23	12 1	752	+ 1	+ 2.7	21.23	21.22	+ 0.01	0.7861	— 9	+ 4	0	0	+ 3	— 1	0.7858*	2	3
	30	11 17	759	+ 1	+ 2.4	21.23	21.31	— 0.08	0.7882	— 7	+ 4	0	0	+ 3	— 1	0.7881*	3	2
									131									
91	Mai 4	12 16	748	+ 12	+ 13.3	21.44	21.36	+ 0.08	2.0531	— 4	— 1	+ 1	— 2	+ 15	— 2	2.0538	3	3
92	März 23	12 40	752	+ 1	+ 2.3	21.23	21.22	+ 0.01	0528	— 16	— 1	0	0	+ 20	— 2	0529	2	3
	30	11 8	759	+ 1	+ 2.5	21.23	21.31	— 0.08	0506	— 16	— 1	— 1	0	+ 11	— 2	0497	3	2
									132									
91	Mai 4	12 34	748	+ 12	+ 13.0	21.43	21.36	+ 0.07	1.9015	— 4	+ 1	0	— 2	+ 10	— 2	1.9018	3	3
92	März 23	13 2	752	0	+ 2.1	21.22	21.22	0.00	8847	— 16	+ 2	0	0	+ 12	— 2	8843	2	3
	30	10 50	759	+ 1	+ 2.7	21.23	21.31	— 0.08	8928	— 16	+ 2	0	0	+ 7	— 2	8919	3	2
									133									
91	Mai 4	13 14	748	+ 11	+ 12.6	21.42	21.36	+ 0.06	2.6037	— 13	— 1	+ 1	— 3	+ 16	— 2	2.6035	3	3
92	März 25	12 31	745	+ 4	+ 5.0	21.27	21.36	— 0.09	6012	— 10	— 2	— 1	— 1	+ 12	— 2	6008	2	3
	April 24	11 40	750	+ 7	+ 8.2	21.33	21.34	— 0.01	6110	— 16	— 5	0	— 2	+ 13	— 2	6098	2	2
									134									
92	März 4	10 32	752	— 7	— 5.6	21.08	21.00	+ 0.08	9.7098	— 13	+ 5	+ 3	+ 4	+ 32	— 6	9.7123	2	3
	23	11 18	752	+ 2	+ 3.3	21.25	21.22	+ 0.03	7148	— 13	+ 5	+ 1	— 2	+ 35	— 8	7166	2	3
	30	10 23	759	+ 1	+ 3.1	21.24	21.31	— 0.07	7040	— 12	— 3	— 3	— 2	+ 31	— 9	7042	3	2
									135									
2	März 23	10 47	752	+ 2	+ 3.7	21.25	21.22	+ 0.03	2.2637	— 16	— 5	0	— 1	+ 8	— 2	2.2621	2	3
	April 24	11 19	750	+ 7	+ 8.0	21.33	21.34	— 0.01	2631	— 10	— 1	0	— 1	+ 7	— 2	2624	2	2
	27	11 41	742	+ 4	+ 6.1	21.29	21.21	+ 0.08	2844	— 10	— 1	0	— 1	+ 7	— 2	2837	3	3

* Messung des halben Abstandes.

b) Positionswinkel.

Tag			Stern-zeit	Stunden-Winkel	Axe	Messung Nr.	k	λ	J	Refr.	Aberr.	Red. auf 1890	Positions Winkel	R. S.
						126								
			h m	h m		° ′	′	′	′	′	′	′	° ′	
1891	April	27	12 51	+ 4 17	*v*	336 22.5	+ 0.60	+ 0.60	+ 1.22	+ 0.60	— 0.03	— 0.28	336 24.2	3 3
92	März	6	10 25	+ 1 52	*v*	336 38.3	+ 0.60	+ 1.25	+ 1.21	+ 0.17	— 0.04	— 0.56	336 40.8	2 3
93	Febr.	16	5 35	— 2 58	*f*	336 8.3	+ 0.60	+ 0.97	+ 1.22	+ 0.34	— 0.15	— 0.84	336 8.0	3 3
						127								
1891	April	27	12 4	+ 3 30	*v*	268 7.5	+ 0.60	+ 0.69	+ 1.22	— 1.00	— 0.03	— 0.28	268 8.7	3 3
92	Febr.	22	5 21	— 3 12	*f*	268 3.5	+ 0.60	+ 0.87	— 1.22	+ 0.84	— 0.15	— 0.56	268 3.9	3 3
	April	7	9 46	+ 1 12	*v*	268 8.3	+ 0.60	+ 1.35	+ 1.21	— 0.07	— 0.11	— 0.56	268 10.7	3 3
						128								
1891	April	27	12 14	+ 3 41	*v*	61 21.0	+ 0.60	+ 0.61	+ 1.22	— 0.86	— 0.03	— 0.28	61 22.3	3 3
92	Febr.	22	5 43	— 2 51	*f*	61 24.8	+ 0.60	+ 0.97	— 1.22	+ 0.34	— 0.15	— 0.56	61 24.8	3 3
	April	10	10 32	+ 1 58	*v*	61 21.75	+ 0.60	+ 1.23	+ 1.22	— 0.37	— 0.11	— 0.56	61 22.8	3 3
						129								
1891	April	27	13 10	+ 4 36	*v*	69 14.5	+ 0.60	+ 0.33	+ 1.22	— 0.17	— 0.03	— 0.28	69 16.2	3 3
92	März	23	11 46	+ 3 12	*v*	69 9.0	+ 0.60	+ 0.96	+ 1.22	— 0.82	— 0.13	— 0.56	69 10.3	2 3
		30	11 55	+ 3 21	*v*	69 12.3	+ 0.60	+ 0.89	+ 1.22	— 0.89	— 0.12	— 0.56	69 13.4	3 2
						130								
1891	Mai	4	12 5	+ 3 31	*v*	342 16.0	+ 0.60	+ 0.69	+ 1.22	+ 0.41	— 0.03	— 0.28	342 18.6	3 3
92	März	23	12 1	+ 3 27	*v*	341 51.5	+ 0.60	+ 0.89	+ 1.22	+ 0.40	— 0.13	— 0.56	341 53.9	2 3
		30	11 32	+ 2 58	*v*	341 25.3	+ 0.60	+ 1.02	+ 1.22	+ 0.30	— 0.12	— 0.56	341 27.8	3 2
						131								
1891	Mai	4	12 25	+ 3 51	*v*	43 27.0	+ 0.60	+ 0.57	+ 1.22	— 0.41	— 0.03	— 0.28	43 28.7	3 3
92	März	23	12 50	+ 4 16	*v*	43 19.3	+ 0.60	+ 0.66	+ 1.22	— 0.51	— 0.13	— 0.56	43 20.6	2 3
		30	11 17	+ 2 43	*v*	43 19.8	+ 0.60	+ 1.07	+ 1.22	— 0.34	— 0.12	— 0.56	43 21.7	3 2
						132								
1891	Mai	4	12 42	+ 4 8	*v*	89 59.0	+ 0.60	+ 0.47	+ 1.22	— 0.15	— 0.03	— 0.28	90 0.8	3 3
92	März	23	13 12	+ 4 38	*v*	90 16.5	+ 0.60	+ 0.64	+ 1.22	— 0.21	— 0.13	— 0.56	90 18.1	2 3
		30	10 59	+ 2 25	*v*	90 4.5	+ 0.60	+ 1.15	+ 1.22	— 0.88	— 0.12	— 0.56	90 5.9	3 2
						133								
1891	Mai	4	13 19	+ 4 43	*v*	93 17.75	+ 0.60	+ 0.29	+ 1.22	— 0.21	— 0.03	— 0.28	93 19.3	3 3
92	März	25	12 40	+ 4 4	*v*	92 45.5	+ 0.60	+ 0.72	+ 1.22	— 1.41	— 0.12	— 0.56	92 46.0	2 3
	April	24	11 59	+ 3 25	*v*	93 2.5	+ 0.60	+ 0.90	+ 1.22	— 0.94	— 0.09	— 0.56	93 3.6	2 2
						134								
1892	März	4	10 46	+ 2 12	*v*	94 9.0	+ 0.60	+ 1.19	+ 1.21	— 0.47	— 0.14	— 0.56	94 10.8	2 3
		23	11 18	+ 2 45	*v*	94 11.0	+ 0.60	+ 1.06	+ 1.22	— 0.65	— 0.13	— 0.56	94 12.5	2 3
		30	10 35	+ 2 1	*v*	94 6.8	+ 0.60	+ 1.23	+ 1.21	— 0.41	— 0.12	— 0.56	94 8.8	3 2
						135								
1892	März	23	10 59	+ 2 25	*v*	152 56.0	+ 0.60	+ 1.15	+ 1.22	+ 0.17	— 0.13	— 0.56	152 58.4	2 3
	April	24	11 28	+ 2 54	*v*	152 38.5	+ 0.60	+ 1.02	+ 1.22	+ 0.20	— 0.09	— 0.56	152 40.9	2 2
		27	11 49	+ 3 16	*v*	152 38.3	+ 0.60	+ 0.94	+ 1.22	+ 0.24	— 0.09	— 0.56	152 40.7	3 3

Aus vorstehenden Messungen folgt:

Sternpaar		Epoche	Abstand		Syst. Correct.	Abstand	Pos.-Winkel 1890	Δα	Δδ	Red. auf 1890.54		Δα	Δδ
Winn.	Schur		Skalenth.	Bogen									
			s	"	"	"	° '	s	"	s	"	s	"
5.6	20.18	1892.21	1.1210	44.85	+ 0.02	44.87	336 24.3	− 1.273	+ 41.12	− 0.001		− 1.274	+ 41.12
4.5	17.20	1.91	2.4966	99.90	+ 0.04	99.94	88 7.8	+ 7.083	+ 3.26		+ 0.01	+ 7.083	+ 3.27
4.6	17.18	1.91	2.3192	92.82	+ 0.04	92.86	61 23.3	+ 5.781	+ 44.47	− 0.001	+ 0.01	+ 5.780	+ 44.48
10.11	24.81	1.93	3.3562	134.30	+ 0.06	134.36	69 13.3	+ 8.908	+ 47.67		− 0.01	+ 8.908	+ 47.66
2.3	27.25	1.93	1.5739	62.98	+ 0.03	63.01	341 53.4	− 1.390	+ 59.89			− 1.390	+ 59.89
2.(95)	27.(95)	1.93	2.0521	82.12	+ 0.04	82.16	43 23.7	+ 4.006	+ 59.70			+ 4.006	+ 59.70
3.(95)	25.(95)	1.93	1.8927	75.74	+ 0.03	75.77	90 8.3	+ 5.378	− 0.19			+ 5.378	− 0.19
38.40	41.42	1.96	2.6047	104.23	+ 0.05	104.28	93 3.0	+ 7.390	− 5.55	+ 0.002	− 0.03	+ 7.392	− 5.58
4.10	17.24	2.22	9.7111	388.60	+ 0.15	388.75	94 10.7	+ 27.493	− 28.33	− 0.002	− 0.02	+ 27.491	− 28.35
27.28	19.21	2.29	2.2694	91.00	+ 0.04	91.04	152 46.7	+ 2.965	− 120.96			+ 2.965	− 120.96

Im Anschluss an die Oerter des weiter unten stehenden Verzeichnisses ergeben sich hieraus für die nachträglich eingeschalteten Sterne folgende Bestimmungen:

Nr.		Anschluss durch	α	δ	Nr.		Anschluss durch	α	δ
Winn.	Schur				Winn.	Schur			
			h m s	° ' "				h m s	° ' "
5	20	127	8 32 39.152	+ 19 55 43.86	10	24	129	8 33 59.546	+ 19 55 12.18
		126	39.123	43.95			134	59.560	12.24
			8 33 39.138	+ 19 55 43.91				8 33 59.553	+ 19 55 12.21
6	18	128	8 33 37.849	+ 19 56 25.07	28	21	135	8 33 41.304	+ 20 31 23.48
		126	37.878	24.98					
			8 33 37.864	+ 19 56 25.03	40	42	133	8 35 23.633	+ 20 3 6.09
3	25	130	8 34 1.847	+ 20 4 29.70		(95)	131	8 34 7.243	+ 20 4 29.51
							132	7.225	29.51
								8 34 7.234	+ 20 4 29.51

Jetzt ist das gesammte Material vorhanden, um das Endresultat der Triangulation in Gestalt eines Verzeichnisses der Oerter der Sterne zusammenzustellen. Dasselbe ist in Folgendem einstweilen noch mit Innehaltung der Reihenfolge nach der Bezeichnung von Winnecke gegeben. Im nächsten Abschnitt soll aber das Verzeichniss der Bequemlichkeit bei dem Gebrauch wegen nach Rectascensionen geordnet und darnach mit den neuen laufenden Nummern versehen werden.

Endgültige Oerter der Praesepe-Sterne,

Aequinoctium 1890, Epoche 1890.54, nach der Göttinger Heliometer-Triangulation und festgelegt durch die Meridiankreis-Beobachtungen in Berlin und Göttingen.

Nr. nach Winnecke	Nr. nach Schur	α	δ
1	15	8ʰ 33ᵐ 23ˢ.456	+ 20° 9′ 55″.28
2	27	34 3.237	20 3 29.81
3	25	34 1.847	20 4 29.70
4	17	33 32.069	19 55 40.59
5	20	33 39.138	19 55 43.91
6	18	33 37.864	19 56 25.03
7	23	33 51.876	20 21 32.62
8	22	33 46.729	20 23 43.70
9	14	33 22.866	20 28 23.35
10	24	33 59.553	19 55 12.21
11	31	34 8.454	19 55 59.84
12	37	34 37.730	19 58 11.12
13	34	34 24.306	20 6 30.04
14	28	34 4.226	20 13 23.87
15	10	32 47.054	20 3 44.86
16	11	32 50.237	19 58 41.27
17	6	32 18.023	20 22 27.81
18	8	32 43.761	20 23 6.87
19	26	34 2.013	19 44 13.90
20	33	34 21.431	19 37 1.78
21	40	35 0.604	19 39 4.29
22	45	35 48.485	19 48 11.49
23	4	31 28.456	19 39 0.47
24	—	—	—
25	35	34 32.317	20 39 20.80
26	29	34 6.720	20 34 13.55
27	19	33 38.339	20 32 44.44
28	21	33 41.304	20 31 23.48
29	43	35 30.968	20 15 55.85
30	39	34 54.472	20 18 43.38
31	36	34 37.566	20 19 27.58
32	38	34 51.583	20 13 10.46
33	3	31 21.808	19 54 3.83
34	2	31 17.586	20 6 55.41
35	1	31 13.768	20 23 45.78
36	5	32 2.362	20 35 28.53
37	16	33 26.621	19 39 43.83
38	41	35 16.241	20 3 11.67
39	32	34 15.219	19 34 58.98
40	42	35 23.633	20 3 6.09
41	44	35 33.404	20 33 3.18
42	7	32 28.242	19 53 9.19
43	13	33 13.157	20 33 19.82
44	12	32 59.384	20 26 20.98
45	9	32 45.179	20 30 9.52
(95)	30	34 7.234	20 4 29.51

Zweiter Abschnitt.

Bestimmung
der
Hauptsterne der Praesepe

nach Mikrometermessungen am Heliometer
der Sternwarte zu Bonn

in den Jahren 1857 und 1858

von

F. A. T. Winnecke.

24

1.

Das Heliometer der Bonner Sternwarte ist um das Jahr 1840, nahe gleichzeitig mit dem für Pulkowa bestimmten, in dem optischen Institute zu München angefertigt. Eine detaillirte Beschreibung seiner mechanischen Einrichtung ist überflüssig, da in allen wesentlichen Punkten das Instrument mit dem in Königsberg befindlichen übereinstimmt, von welchem eine Beschreibung nebst Abbildung*) durch Bessel gegeben ist. Sein hölzernes Stativ ist von dem des Königsberger Instrumentes darin unterschieden, dass der Balken, an dem das Lager für die Stundenaxe befestigt ist, nicht bis zu den Lagerschwellen hinabreicht, durch welche die Fussschrauben hindurchgehen, sondern bald unterhalb des südlichen Endes der Stundenaxe abgeschnitten ist und dort sich auf einen sehr massiven, von den Lagerschwellen senkrecht aufsteigenden starken Balken stützt. Hierdurch hat das Stativ an Festigkeit und Unveränderlichkeit gewonnen.

An dem Uhrwerke, durch welches das Fernrohr getrieben wird, ist die Einrichtung angebracht, dass der Beobachter, ohne seinen Sitz zu verlassen, das Eingreifen oder Nichteingreifen desselben bewerkstelligen kann; auch ist eine Verstellung in Rectascension bei eingesprengtem Uhrwerke möglich. Es kommen häufige Störungen im Gange der Uhr vor, welche man zum grösseren Theile der schwachen treibenden Kraft der Münchener Centrifugaluhren zuschreiben darf. Aehnliche Störungen haben sich auch bei anderen Münchener Refractoren gezeigt. Die daraus entstehenden Uebelstände sind indessen bei Beobachtungen mittelst des Heliometers secundärer Natur und betreffen im Grunde nur die Bequemlichkeit des Beobachters.

Die Kreise des Instrumentes sind von denselben Dimensionen wie die des Königsberger Heliometers. Am Stundenkreise liest man mittelst zweier Nonien bis auf 4^s in Zeit ab; am Declinationskreise geben die beiden Nonien $10''$ an. Die Theilungen selbst sind aber genauer und können sehr wohl eine schärfere Ablesung vertragen, die übrigens kaum von Interesse sein würde, da die vorhandene genügt, die Lage der Weltaxe gegen den Pol mit der nöthigen Schärfe zu ermitteln. Die Brennweite des Fernrohrs ist einige Linien grösser als acht

*) Königsberger Beobachtungen Abth. 15 und Astr. Nachrichten Bd. 18.

Pariser Fuss; die freie Oeffnung beträgt 72.0 Pariser Linien. Jede der beiden Hälften des Objectivs wird unabhängig von der anderen durch eine Schraube bewegt, deren Drehung durch lange, längs des Rohres geführte Schlüssel vom Oculare aus bewerkstelligt werden kann. Die Verschiebung wird angezeigt durch eine neben den Objectivschlitten befestigte, auf eingelegtem Silber getheilte Skale. Die Unterabtheilungen derselben kann man mittelst Mikrometermikroskope bestimmen, welche auf die beweglichen Platten aufgeschroben werden, oder auch, man kann die bewegende Schraube mittelst ihres eingetheilten Kopfes zugleich als messende Schraube benutzen, wo dann die Silberskale nur die Dienste eines Index vertritt. Ein Theil der Skale entspricht genau einer Umdrehung der Mikrometerschraube oder einem Winkel von nahezu 52″. Die Skale enthält 120 solcher Theile, so dass Winkel bis zu 52′ durch Beobachtungen ober- und unterhalb des Nullpunktes — sogenannte vollständige Beobachtungen — bestimmt werden können. 'Die Köpfe der Schrauben sind in zweihundert Theile getheilt; die Ablesung bei Schätzung der Zehntel dieser Theile giebt also direkt 0″.026, eine Grösse, die beträchtlich kleiner als der wahrscheinliche Fehler der einmaligen Beobachtung des Abstandes zweier Sterne ist.

An den Stützen, welche die Lenkstangen der Schrauben tragen, ist ein kleines Fernrohr befestigt, durch welches der Beobachter, ohne seinen Platz zu verlassen, die Angabe der Schrauben ablesen kann. Zu diesem Zwecke sind besondere Indices auf der Rückseite des Objectivschlittens angebracht. Am Tage ist diese Einrichtung ganz brauchbar, weniger vortheilhaft ist sie bei Nacht, wo leicht Irrungen vorfallen. Sie ist selten von mir benutzt; für die meisten Ablesungen wurde das Objectiv gesenkt und eine Treppe erstiegen. Es war dieses Verfahren, obgleich gewiss der Genauigkeit der Resultate nicht förderlich, doch nothwendig, um den Positionskreis abzulesen, dessen Theilung sich auf einem sehr massiven, das Rohr des Heliometers am Objectiv-Ende umfassenden Ringe befindet. Die Nonien sind am Kopfe des Heliometers (dem die Objectivschlitten tragenden, rotirenden Theile des Instrumentes) befestigt und drehen sich mit ihm um die Axe des Rohres. Solcher Nonien zur Ablesung des Positionskreises sind zwei, 180° von einander abstehende, vorhanden. Das Bonner Instrument besitzt allerdings noch einen dritten, der mittelst eines 45° gegen die Axe des Rohres geneigten Planspiegels durch das oben erwähnte kleine Fernrohr vom Oculare aus abgelesen werden kann. Aber schon am Tage ist die Ablesung misslich, bei Nacht fast unmöglich. Die Beigabe dieses Nonius ist übrigens insofern von Wichtigkeit, als man durch die Ablesungen desselben in der Beobachtungsstellung des Rohres und der gesenkten, sich vergewissern kann, dass jene Senkung keine Verstellung des Kopfes in Positionswinkel bewirkt.

Das Fernrohr besitzt fünf Oculare, deren Vergrösserung mittelst eines Plösselschen Dynamometers von mir gefunden wurde:

Vergr. I = 286
II = 198

Vergr. III = 140
IV = 105
V = 48

Das Objectiv ist in Bezug auf Lichtstärke und Präcision der Bilder zu den vorzüglichsten zu rechnen. Herschels Prüfungsobjekt zwischen β^1 und β^2 Capricorni wurde an den beiden Abenden, an denen ich es einstellte, sehr deutlich gesehen, allerdings nicht doppelt. Bei so engen und schwachen Sternen ist aber ein sehr exactes zur Coincidenzbringen der durch die beiden Hälften entworfenen Bilder erforderlich, wozu selten die Axen der Hälften einander hinreichend parallel sind. Bilder wie sie ein nicht durchschnittenes Objectiv zeigt, darf man von einem Heliometer selbst bei völliger Coincidenz der Hälften nicht erwarten. Es zeigen sich immer, die Praecision der Bilder beeinträchtigende, Lichtbüschel, senkrecht zur Schnittlinie, welche stärker hervortreten, sobald man die Hälften trennt. Von diesen Erscheinungen wird später ausführlicher die Rede sein. Ausserdem bewirken die Luftschwirrungen nicht immer eine Verstellung der beiden über einander liegenden Bilder nach gleicher Richtung, wodurch ein Hin- und Herschwanken zwischen Coincidenz und Nichcoincidenz herbeigeführt wird, was die optische Wirkung des ganzen Heliometerobjectivs sehr beeinträchtigt. Diese eigenthümliche Erscheinung war auch bei einem bei weitem kleineren Instrumente dieser Art, an welchem ich im Jahre 1856 einige Messungsreihen auf der Berliner Sternwarte*) ausführte, sehr auffällig.

Das Bonner Heliometer ist in dem Hauptthurme der Sternwarte in einer Höhe von etwa 70 Fuss über dem Boden aufgestellt. Es ruht auf einem massiven Gewölbe, welches seinen Hauptstützpunkt auf einer mächtigen Säule findet, um welche sich eine die verschiedenen Stockwerke der Sternwarte verbindende Wendeltreppe windet, sowie auf den inneren Mauern des Gebäudes. Die Kuppel ist geräumig; ihre leichte Bauart aus Holz, sowie die Einrichtung, dass die Klappen von Horizont bis Horizont ganz durch geöffnet werden können, erleichtert die Ausgleichung der inneren und äusseren Temperatur bedeutend. Der bewegliche Theil läuft auf Walzen, welche durch einen eisernen Rahmen in bestimmter Entfernung von einander gehalten werden. In der Kuppel ist eine halbkreisförmige Balustrade von einigen Fuss Höhe angebracht, wodurch die Aufstellung eines Collimators sehr erleichtert wird.

Das Fernrohr, welches von mir als Collimator benutzt wurde, hat 30 Zoll Brennweite und 29 Linien Oeffnung. Es ist eins der kleinen Fernrohre, welche von dem optischen Institute in München in so hoher Vollkommenheit geliefert werden. In dem Diaphragma seines Oculares befand sich ein Kreuz aus Spinnefäden, welches als Mire diente. Zuweilen wurde auch ein Mikrometermikroskop mittelst eines passenden Einsatzes so daran befestigt, dass der bewegliche Faden desselben im Brennpunkte des Fernrohrobjectivs sich befand.

---

*) Vergl. Astr. Nachr. Bd. XXXXVIII, pag. 97 ff.

2.

Jede Mikrometerschraube erfüllt die Bedingungen, welche sie erfüllen sollte, dass nämlich von verschiedenen Anfangspunkten aus gleichen Drehungen der Schraube gleiche Verschiebungen des Schlittens entsprechen, nur mehr oder weniger genähert. Nach den bisher über Mikrometerschrauben angestellten Untersuchungen kann man sich die vorhandenen Ungleichheiten in den Angaben für ein und dasselbe Intervall, gemessen an verschiedenen Stellen der Schraube, als zusammengesetzt vorstellen aus Gliedern, die theils Function des linearen Abstandes des jedesmaligen Anfangs- und Endpunktes der Messung von einem bestimmten Punkte der Schraube sind, theils aus solchen, die von dem Winkel abhängen, welchen die Richtungen nach diesen Punkten, von der Axe der Schrauben aus, mit einer beliebigen aber festen Richtung machen. Diejenigen Grössen, welche man zu den Ablesungen der Schraube hinzulegen hat, um sie von den zuerst erwähnten Fehlern zu befreien, nennt man die fortschreitende Ausgleichung der Schraube, während man unter periodischer Ausgleichung die Werthe versteht, welche zur Ablesung hinzugelegt, jene zweite Art der Fehler aufheben. Es hat sich nämlich gezeigt, dass diese letzteren in den correspondirenden Punkten der einzelnen Windungen nahezu gleiche Grösse haben, d. h. nahezu unabhängig sind von dem Abstande der messenden Theile der Schraube von dem angenommenen fixen Punkte. In aller Strenge ist es jedoch nicht der Fall, so dass die Coefficienten a, b, a', b', der die Correctionen wegen der periodischen Ungleichheiten gebenden Function $\varphi(u)$, wo u den Drehungswinkel bezeichnet,

$$\varphi(u) = a\cos u + b\sin u + a'\cos 2u + b'\sin 2u \ldots$$

für jede Windung der Schraube andere Werthe haben, also besonders bestimmt werden müssten. Diese beträchtliche Arbeit kann man aber ganz vermeiden und doch die Resultate der Messungen vom Einflusse der periodischen Ungleichheit befreien, sobald ein Mittel gegeben ist, die Messungen von verschiedenen Anfangspunkten der Schraube aus zu wiederholen. Kann man annehmen, dass $\varphi(u)$ durch die vom mehr als zweifachen Winkel abhängigen Coefficienten der periodischen Reihe nur um Quantitäten verändert wird, welche unterhalb der durch die Beobachtungen erreichbaren Grenze der Genauigkeit bleiben, so genügt eine vierfache Wiederholung der Messung von je $\frac{1}{2}\pi$ von einander entfernten Punkten der Schraube, um die periodische Ungleichheit aus dem Resultate völlig verschwinden zu lassen. Bei dem Heliometer ist ein Mittel den Ausgangspunkt der Messungen beliebig zu verändern, durch die zweite der vorhandenen Mikrometerschrauben gegeben.

Ich habe mich dieser Methode bedient, um die periodische Ungleichheit aus allen Messungen zu eliminiren, wo eine grosse Genauigkeit angestrebt wurde, so bei allen Messungen, von denen in dieser Abhandlung die Rede sein wird. Da es hiernach unnöthig ist, den Werth dieser Ausgleichung selbst zu kennen,

so habe ich auf ihre Bestimmung weiter keine Zeit verwandt. Uebrigens folgt aus einer Reihe Messungen, von der gleich die Rede sein wird, dass der grösste Werth der periodischen Ausgleichung jedenfalls weit innerhalb der möglichen Fehler der Messungen bleibt. Bei Beobachtungen, wo eine Elimination auf die angeführte Weise nicht gut möglich ist, z. B. bei Cometenbeobachtungen, ist zu berücksichtigen, dass die Raschheit der Veränderung der Ablesung bei derartigen Beobachtungen, welche eine Elimination auf obigem Wege unthunlich macht, bedeutend zur Verminderung des Einflusses der periodischen Fehler der Schraube beiträgt, weil sie eben die Messungen auf immer verschiedene Theile der Schraube verlegt.

Es leidet keinen Zweifel, dass die befolgte Methode der Elimination bei weitem vorzuziehen ist der Anbringung der periodischen Ausgleichung nach einer bestimmten Formel; denn man wird nicht voraussetzen können, dass die Constanten derselben völlig unabhängig sind von dem jedesmaligen Grade der Verdickung des Oeles an den Schrauben durch Temperatureinfluss oder andere Ursachen. Eine solche Abhängigkeit näher zu untersuchen und in Zahlen auszudrücken, dürfte aber schwer ausführbar sein.

Die fortschreitende Ausgleichung lässt sich nicht durch eine besondere Anordnung der Beobachtungen eliminiren; sie muss also genau bestimmt werden. Eine Methode hierfür ist von Bessel gegeben und seitdem sehr häufig angewandt worden; sie ergiebt sich unmittelbar aus den Anforderungen, die wir an eine vollkommene Schraube stellen: die Länge eines Intervalls $= L$, gemessen an verschiedenen Stellen der Schraube, soll allenthalben genau demselben aliquoten Theile der Schraube entsprechen. Bezeichnet man daher mit $f(a)$, $f(a_1)$ . . . die Ausgleichung der Schraube für die Anfangspunkte der Messung a, a_1 . . ., mit $f(e)$, $f(e_1)$ die Ausgleichung für die Endpunkte e, e_1 . . ., so soll sein

$$L = e + f(e) - (a + f(a)) = e_1 + f(e_1) - (a_1 + f(a_1)).$$

Wäre L anderweitig bekannt, so gäbe jede Messung eine Gleichung:

$$L + a - e = f(e) - f(a), \quad L + a_1 - e_1 = f(e_1) - f(a_1), \quad L + a_2 - e_2 = f(e_2) - f(a_2) \ldots,$$

deren linke Seite bekannt wäre. Ordnet man nun die Messungen so an, dass jedesmal der Endpunkt der vorhergehenden Messung mit dem Anfangspunkte der folgenden zusammenfällt, so vermindert sich die Zahl der Unbekannten und es wird:

$$L + a - e = f(e) - f(a), \qquad L + e - e_1 = f(e_1) - f(e),$$
$$L + e_1 - e_2 = f(e_2) - f(e_1) \ldots L + e_{n-1} - e_n = f(e_n) - f(e_{n-1}),$$

so dass, wenn eine der Unbekannten $f(a)$, $f(e_1)$, $f(e_2)$ bekannt wäre, alle gegeben sein würden. Es sind aber nothwendig für zwei Punkte die Correctionen willkürlich, nämlich für diejenigen, die das Intervall bestimmen, welches als Einheit zu Grunde gelegt werden soll. Nimmt man dafür den Anfangs- und Endpunkt

der Skale, so wird $f(a)$ und $f(e_n) = 0$, also auch

$$\Sigma(L + a - e) = 0$$

oder

$$\Sigma(L) = e_n - a.$$

Hierdurch ist L gegeben und damit $f(e)$, $f(e_1)$, $f(e_2)$ ..., d. h. die gesuchten numerischen Werthe der Ausgleichung für die Punkte e, e_1, e_2 ... Alle von mir mittelst des Bonner Heliometers angestellten Messungen sind durch eine und dieselbe Schraube ausgeführt, ich nenne sie die Schraube II und habe den von ihr bewegten Schlitten mit der römischen Ziffer II bezeichnet. Die andere Mikrometerschraube, deren wesentlicher Nutzen in der mit ihrer Hülfe bewirkten Eliminirung der periodischen Ungleichheit der Schraube II bestanden hat, nenne ich Schraube I. Hiernach genügt also die Untersuchung der Schraube II, auf die ich daher allein meine Aufmerksamkeit gerichtet habe.

Bei der grossen Sorgfalt, die von dem Künstler auf die Verfertigung dieser Schrauben verwandt ist, habe ich es für genügend gehalten, die Correctionen wegen der fortschreitenden Ungleichheit von 10 zu 10 Umdrehungen zu bestimmen, nämlich für 0, 10^R, 20^R ... 120^R. Diese Zahlen beziehen sich auf einen Index, welchen ich neben der eigentlichen Skale befestigt habe; es werden dadurch für wachsende Angaben der Schraube wachsende Zahlen gegeben. Die Münchener Einrichtung, die Zahlen von der Mitte der Skale nach beiden Seiten wachsen zu lassen, erweist sich als unbequem beim wirklichen Gebrauche.

Bei der Bestellung eines Instrumentes sollte es dem Künstler zur Pflicht gemacht werden, die zur vollständigen Prüfung und Untersuchung desselben nothwendigen Hülfsapparate beizugeben; später hat es häufig beträchtliche Schwierigkeiten, sich dieselben nachträglich zu verschaffen. Bonn besass in früheren Jahren einen sehr geschickten Mechaniker in der Person des Herrn Henkel; seit seinem Fortgange sind aber die Hülfsmittel in dieser Beziehung sehr unbedeutend und es hat Mühe gekostet, die erforderlichen Apparate herstellen zu lassen.

Die ursprüngliche Idee, welche ich verfolgte, um die Ausgleichung der Schraube zu bestimmen, erwies sich bei wirklicher Anwendung als unpraktisch, was man übrigens schon a priori vermuthen durfte. In der That würde ich nie zu einer wirklichen Anwendung derselben geschritten sein, wenn nicht die schon erwähnten Schwierigkeiten in Beschaffung eines passenden Apparates vorhanden gewesen wären.

An das schon oben erwähnte Fernrohr des Collimators wurde eins der Mikroskope, welche zur Ablesung der geradlinigen Theilung der Schieber bestimmt sind, so befestigt, dass das Fadensystem desselben im Brennpunkte des Objectivs lag. Die Einrichtung der Mikrometerschlitten erlaubte einen ursprünglich nicht vorhandenen fixen Faden hinzuzufügen, zu dem ein zweiter paralleler mittelst der Mikrometerschraube beliebig verstellt werden konnte. Nach gehöriger Ermittelung des relativen Werthes der Mikrometerschrauben des Heliometers und der des kleinen Fernrohres war es nun leicht, mit grosser Genauigkeit die Fäden

auf einen gewünschten Abstand von einander zu stellen, den man dann mittelst des Heliometers an verschiedenen Stellen der Schraube II messen konnte. Die Genauigkeit dieser Beobachtungen war geringer als ich erwartet hatte. Vorzüglich zeigten sich zwei Fehlerursachen, deren eine allerdings durch passende Anordnung der Beobachtungen zum Theil eliminirt werden konnte, die andere aber derart war, dass ihr nur sehr schwierig hätte abgeholfen werden können, so dass ihre Erkennung das sofortige Abbrechen der Beobachtungen und das Verwerfen der schon vorhandenen Messungsreihen zur Folge hatte. Die erste Fehlerquelle war die Temperaturänderung. Die Beobachtungen erforderten eine sehr bedeutende Zeit, so dass die durch die täglichen Wärmeschwankungen hervorgerufenen Aenderungen im Verlaufe derselben sehr beträchtlich waren; da zu diesen Messungen das Heliometer zugleich als solches benutzt wurde, so war es nicht thunlich, die Messungen in einem den Temperaturschwankungen weniger ausgesetzten Locale anzustellen, als der leicht aus Holz erbaute Drehthurm in Bonn ist. Die andere Fehlerursache fand sich in der Veränderung der Projection des kleinen Objectivs auf das grosse, sobald andere und andere Theile der Schraube II zur Prüfung kamen, wodurch die gemessenen Distanzen zugleich Function des Ortes dieser Projection wurden. Dass zu vergleichbaren Messungen am Heliometer immer das ganze Objectiv, oder ein bestimmter Theil desselben Licht empfangen muss, ist schon von Bessel nachgewiesen und hat auf die angewandte Art der Abblendung der Objectivhälften durch feine Drathgitter geführt, die nöthig wird, wenn man an Lichtstärke beträchtlich verschiedene Gegenstände heliometrisch mit einander verbinden will.

Den schliesslich zur Bestimmung der Ausgleichung der Schraube gebrauchten Apparat, werde ich jetzt näher beschreiben. Von Herrn Etter wurde ein kleiner Maassstab aus Silber verfertigt, auf dem sieben, je zehn Revolutionen der Schraube von einander abstehende, mit möglichster Sorgfalt gezogene Striche sich befanden. Obgleich es trotz mehrfacher Versuche nicht gelang, diese Striche alle rein ausgezogen zu erhalten, so fand sich doch an jedem wenigstens ein gutes Bruchstück, auf das die Einstellung zweier Parallelfäden eines Micrometermicroscopes mit hinreichender Schärfe ausgeführt werden konnte.

Am 10. Mai 1858 wurde der Kopf des Heliometers abgenommen und in das nach Norden gelegene Zimmer der Bibliothek der Sternwarte gebracht. Es wurde dann der eben erwähnte Maassstab auf die der Schraube zunächst gelegene Deckplatte der Hälfte II, welche die Bahnen des Micrometerschlittens gegen Staub schützt, geschroben und auf die dieser entsprechenden Deckplatte der Hälfte I mittelst eines passenden Zwischenstückes das schon oben erwähnte Microscop derart befestigt, dass es auf die den Schrauben parallele Mittellinie des Maassstabes gerichtet war. Durch diese Einrichtung konnte ein gewisser Strich auf die verschiedenste Art in die Absehenslinie des Microscopes gelangen, je nachdem dieser durch die Schraube II, oder das Microscop durch die Schraube I bewegt wurde. Hierauf wurden die Schrauben sehr sorgfältig gereinigt, dann neben den Maassstab ein Thermometer auf den Schlitten der Hälfte II gelegt

und das Ganze mit einem Holzkasten bedeckt, aus dem an der Seite die Köpfe der Micrometerschrauben hervorragten. Dieser hatte ausserdem noch zwei Einschnitte, einen für die Ocularröhre des Microscopes, einen zweiten um Licht auf den Reflector des Microscopes fallen zu lassen. Hierdurch wurde theils der Einfluss der strahlenden Wärme des Beobachters möglichst vermieden, theils eine durchaus gleichförmige Beleuchtung der Striche erzielt.

Die erforderlichen Messungen wurden an den hierauf folgenden drei Tagen ausgeführt. Vermittelst der sieben Striche waren Intervalle von nahezu 10, 20, 30, 40, 50 und 60 Umdrehungen der Schraube gegeben; indem nun für jedes dieser Intervalle dasjenige gewählt wurde, was durch die reinsten Striche begränzt war, wurde die Messung desselben successive von 0, 10, 20 ... der Scale aus auf verschiedenen Theilen der Schraube ausgeführt, wobei durch Schraube I die erforderliche Stellung des Microscopes bewerkstelligt wurde. Jede vollständige Messung eines Intervalls an den verschiedenen Stellen der Schraube bestand aus je fünf Einstellungen der beiden bestimmenden Striche zwischen die Parallelfäden des Microscops mittelst Schraube II. Schraube I wurde dabei successive auf -0.4^{R} -0.2^{R} 0.0^{R} $+0.2^{R}$ $+0.4^{R}$ gestellt, so dass die Resultate frei sind von der periodischen Ungleichheit. Vor dem Beginne einer Messungsreihe und nach jeder längern Unterbrechung, verweilte ich etwa eine halbe Stunde nahe in der Stellung des Beobachters vor dem Apparate, um den Einfluss der Körperwärme als immer constant ansehen zu dürfen.

Für jedes der 6 Intervalle sind zwei Beobachtungsreihen an verschiedenen Tagen angestellt, die sich nur darin unterscheiden, dass bei der einen die Bewegungen in der wachsenden Richtung der Zahlen gemacht sind, bei der andern in der entgegengesetzten; ich hoffe dadurch auch kleine Einflüsse der übrigens nicht beträchtlichen Wärmeänderungen im Mittel sehr nahe eliminirt zu haben.

Die nachstehende Tabelle enthält das Ergebniss aller Beobachtungen:

Beobachtungen zur Bestimmung der Ausgleichung der Schraube.

Länge des Intervalls nahezu 10 Rev. = L_1

Anfangsp.	Erste Reihe	Zweite Reihe	Mittel
0 — 10	10.0100	10.0083	10.0092
10 — 20	10.0113	10.0106	10.0110
20 — 30	10.0135	10.0104	10.0120
30 — 40	10.0076	10.0098	10.0087
40 — 50	10.0078	10.0072	10.0075
50 — 60	10.0071	10.0058	10.0065
60 — 70	10.0038	10.0062	10.0050
70 — 80	10.0041	10.0033	10.0037
80 — 90	10.0030	10.0033	10.0032
90 — 100	10.0019	10.0031	10.0025
100 — 110	10.0026	10.0035	10.0031
110 — 120	9.9993	9.9996	9.9995

Thermometer:

Erste Reihe,	Anfang	$+\ 9^{\circ}.9$	Ende	$+\ 10^{\circ}.9$
Zweite Reihe,	„	$+\ 11\ .0$	„	$+\ 10\ .2$
	Mittel	$+\ 10^{\circ}.45$		$+\ 10^{\circ}.55$

Länge des Intervalls nahezu 20 Rev. = L_2

Anf. u. Endpunkt	Erste Reihe	Zweite Reihe	Mittel
0 — 20	20.0168	20.0175	20.0172
10 — 30	20.0177	20.0187	20.0182
20 — 40	20.0166	20.0165	20.0166
30 — 50	20.0162	20.0154	20.0158
40 — 60	20.0142	20.0115	20.0129
50 — 70	20.0111	20.0089	20.0100
60 — 80	20.0055	20.0076	20.0066
70 — 90	20.0047	20.0053	20.0050
80 — 100	20.0085	20.0032	20.0059
90 — 110	20.0048	20.0035	20.0042
100 — 120	20.0053	19.9998	20.0026

Thermometer:

Erste Reihe,	Anfang	$+\ 11^{\circ}.4$	Ende	$+\ 11^{\circ}.0$
Zweite Reihe,	„	$+\ 11\ .0$	„	$+\ 11\ .2$
	Mittel	$+\ 11^{\circ}.2$		$+\ 11^{\circ}.1$

Bei den letzten drei Intervallen der zweiten Reihe werden die Striche schlecht gesehen, weil die Dämmerung schon merklich wird.

Länge des Intervalls nahezu 30 Rev. = L_3

Anfangsp.	Erste Reihe	Zweite Reihe	Mittel
0 — 30	29.8353	29.8347	29.8350
10 — 40	29.8334	29.8336	29.8335
20 — 50	29.8327	29.8324	29.8326
30 — 60	29.8305	29.8301	29.8303
40 — 70	29.8288	29.8268	29.8278
50 — 80	29.8249	29.8227	29.8238
60 — 90	29.8221	29.8204	29.8213
70 — 100	29.8179	29.8200	29.8190
80 — 110	29.8189	29.8190	29.8190
90 — 120	29.8106	29.8126	29.8116

Thermometer:

Erste Reihe, Anfang + 11°.2 Ende + 11°.3
Zweite Reihe, „ + 11 .3 „ + 10 .6
Mittel + 11°.25 „ + 10°.95

Länge des Intervalls nahezu 40 Rev. = L_4

Anf. u. Endpunkt	Erste Reihe	Zweite Reihe	Mittel
0 — 40	40.0795	40.0791	40.0793
10 — 50	40.0796	40.0766	40.0781
20 — 60	40.0794	40.0770	40.0782
30 — 70	40.0775	40.0743	40.0759
40 — 80	40.0690	40.0664	40.0677
50 — 90	40.0667	40.0631	40.0649
60 — 100	40.0660	40.0593	40.0628
70 — 110	40.0588	40.0572	40.0580
80 — 120	40.0529	40.0519	40.0524

Thermometer:

Erste Reihe, Anfang + 11°.5 Ende + 11°.3
Zweite Reihe, „ + 10 .7 „ + 11 .1
Mittel + 11°.1 „ + 11°.2

Länge des Intervalls nahezu 50 Rev. = L_5

Anf. u. Endpunkt	Erste Reihe	Zweite Reihe	Mittel
0 — 50	50.0584	50.0578	50.0581
10 — 60	50.0546	50.0558	50.0552
20 — 70	50.0543	50.0516	50.0530
30 — 80	50.0459	50.0447	50.0453
40 — 90	50.0420	50.0415	50.0418
50 — 100	50.0373	50.0369	50.0371
60 — 110	50.0355	50.0322	50.0339
70 — 120	50.0295	50.0263	50.0279

Thermometer:

Erste Reihe, Anfang + 10°.6 Ende + 10°.3
Zweite Reihe, „ + 11 .3 „ + 11 .7
Mittel + 10°.95 „ + 11°.0

Länge des Intervalls nahezu 60 Rev. = L_6

Anf. u. Endpunkt	Erste Reihe	Zweite Reihe	Mittel
0 — 60	59.8729	59.8716	59.8723
10 — 70	59.8707	59.8697	59.8702
20 — 80	59.8651	59.8645	59.8648
30 — 90	59.8602	59.8593	59.8598
40 — 100	59.8570	59.8550	59.8560
50 — 110	59.8510	59.8490	59.8500
60 — 120	59.8444	59.8432	59.8438

Thermometer:

Erste Reihe, Anfang + 10°.8 Ende + 11°.0
Zweite Reihe, „ + 11 .3 „ + 11 .1
Mittel + 11°.05 „ + 11°.05

Die Temperaturen, in denen die zu einer Reihe gehörigen Messungen gemacht wurden, sind für das Mittel so wenig von einander verschieden, dass dieserhalb eine Correction wegen nicht gleicher Ausdehnung von Stahl und Silber ganz unmerklich wird.

Aus den vorstehenden 57 Werthen ergeben sich 57 Gleichungen zwischen den 13 Ausgleichungen für die Punkte 0, 10, 20 . . . 120 und den sechs unbekannten Längen der Intervalle. Da die Intervalle nicht genau gleich 10, 20 . . . Umdrehungen sind, so sind eigentlich die Unbekannten in den verschiedenen Gleichungen verschieden; aber bei der geringen Variation der Ausgleichung selbst für die grösste der Differenzen von richtigen Intervalle, kann man diesen Unterschied ganz vernachlässigen. Da zwei der Werthe für die Ausgleichung willkürlich sind, so reducirt sich die Zahl der Unbekannten auf 17, deren gehörige Bestimmung nach der Methode der kleinsten Quadrate aber vermöge der Form der ursprünglichen und der 17 Finalgleichungen sehr leichst ist.

Nehme ich alle Unterabtheilungen der Schraube als bestimmt durch die Entfernung der Striche 0 und 120 an, setze also $f(0) = 0$, $f(120) = 0$, so ergiebt die strenge Auflösung der Gleichungen:

$L_1 = 10.00600$
$L_2 = 20.01016$
$L_3 = 29.82479$
$L_4 = 40.06773$
$L_5 = 50.04299$
$L_6 = 59.85822$

$f(0) = 0.00000$	$f(60) = -0.01529$
$f(10) = -0.00306$	$f(70) = -0.01566$
$f(20) = -0.00616$	$f(80) = -0.01316$
$f(30) = -0.01008$	$f(90) = -0.01174$
$f(40) = -0.01247$	$f(100) = -0.00908$
$f(50) = -0.01464$	$f(110) = -0.00629$
$f(60) = -0.01529$	$f(120) = 0.00000.$

Vergleicht man mit diesen Werthen die Beobachtungen, so finden sich folgende übrig bleibende Fehler:

Anfangsp.	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6
0	− 0.0001	− 0.0008	− 0.0001	+ 0.0009	− 0.0004	+ 0.0012
10	− 0.0019	− 0.0010	+ 0.0007	+ 0.0012	0.0000	+ 0.0006
20	− 0.0021	− 0.0001	+ 0.0007	− 0.0013	− 0.0005	+ 0.0004
30	− 0.0003	− 0.0011	− 0.0003	− 0.0026	+ 0.0008	+ 0.0001
40	+ 0.0007	+ 0.0001	+ 0.0002	+ 0.0007	+ 0.0005	− 0.0012
50	+ 0.0001	+ 0.0012	− 0.0005	− 0.0001	+ 0.0003	− 0.0001
60	+ 0.0014	+ 0.0014	− 0.0001	− 0.0013	+ 0.0001	− 0.0009
70	− 0.0002	+ 0.0012	− 0.0008	+ 0.0004	− 0.0006	
80	+ 0.0014	+ 0.0002	− 0.0011	+ 0.0022		
90	+ 0.0008	+ 0.0005	+ 0.0014			
100	+ 0.0001	− 0.0015				
110	+ 0.0002					

In Berücksichtigung der Unvollkommenheit der Striche und meiner geringen Uebung in derartigen Einstellungen von Fäden auf Striche, die früher von mir nie ausgeführt waren, glaube ich keine grössere Uebereinstimmung erwarten zu dürfen. Wie schon früher erwähnt, beträgt eine Umdrehung der Schraube $0^{L}.29$ und die Trommel ist unmittelbar in 200 Theile getheilt. Es verdient übrigens die Bemerkung Bessels (siehe Astr. Unters. pag. 90) nachgelesen zu werden, die er bei Gelegenheit der Bestimmung der Ausgleichung für die Schraube des Königsberger Heliometers über die hierbei stattfindenden Fehlerursachen macht.

Die Genauigkeit der ermittelten Ausgleichungen ist so gross, dass der wahrscheinliche Fehler derselben gegenüber den anderen Fehlerquellen der Heliometermessungen am Himmel als ganz verschwindend zu betrachten ist.

Für vollständige Beobachtungen, d. h. für solche, bei denen sich die Hälfte II einmal unterhalb des Coincidenzpunktes, der immer nahezu 60 R. entsprochen hat, das anderemal oberhalb befindet, ergiebt sich die Correction der Distanz gleich der halben Differenz der zu den Ablesungen 60 R. + Dist. und 60 R. — Distanz

gehörigen Ablesungen. Damit finden sich aus den obigen Zahlen folgende Werthe der Ausgleichung:

Ausgleichung einer vollständigen Beobachtung.

0^s	0.00000
10	—0.00050
20	—0.00035
30	—0.00083
40	—0.00146
50	—0.00161
60	0.00000

Durch diese Werthe wurde eine Interpolationscurve gelegt; die so gefundenen Correctionen wegen der fortschreitenden Ausgleichung sind in der ersten Columne der im Anhange befindlichen Tafel von 1 R. — 59 R. angegeben.

Die Betrachtung der auf einander folgenden Werthe der Ausgleichungen zeigt, dass die Schraube fast gleichförmig zunehmende Windungen hat, wodurch bewirkt ist, dass eine von der Mitte aus gemessene Distanz oberhalb derselben fast genau ebensoviel zu klein, als unterhalb zu gross gefunden würde, so dass ein Mittel dieser beiden Werthe, welches bei der vollständigen Beobachtung nur zur Sprache kommt, in einer verhältnissmässig geringen Weise fehlerhaft bleibt. Bei der Mikrometerschraube des Königsberger Heliometers findet nach Bessels Untersuchung ganz dasselbe statt, nur ist dort der Coefficient der Zunahme der Windungen nicht so stark. In Bonn ist dagegen die Zunahme der Schraubenwindungen ein wenig regelmässiger als in Königsberg.

3.

Ich werde jetzt die Verbindung aufsuchen, die zwischen den durch das Heliometer gegebenen Ablesungen und dem wirklichen Winkelabstande der gemessenen Sterne stattfindet.

Die Bilder von Fixsternen zeigen sich in unseren Teleskopen nicht als unmessbare Punkte, wie sie nach allem, was über den wahren Durchmesser derselben bekannt ist, erscheinen sollten, wenn sie richtig abgebildet würden, sondern als mehr oder weniger ausgedehnte Flächen, umgeben von lichten Linien, deren Formen bedingt sind durch die Form der Oeffnung des Objectivs. Die Erklärung dieser Erscheinungen und der begleitenden Umstände aus der Beugung des Lichtes ist durch die Rechnungen von Airy, Schwerd u. A. gegeben. Eine Beeinträchtigung der Schärfe der mikrometrischen Messungen wird hierdurch bei der Symmetrie der Erscheinungen in jeder Richtung nicht herbeigeführt, sobald die Form der Oeffnung die eines Kreises ist. Die Sache verhält sich nicht so, sobald die Oeffnung eine andere, als die Kreisform annimmt.

Das Objectiv des Heliometers ist nach einem seiner Durchmesser durchschnitten: die Folge hiervon ist, dass wir es mit zwei Objectiven zu thun haben,

deren Brennweite dieselbe ist und deren Oeffnung die Form eines Halbkreises hat. Jedes dieser Objective giebt ein Bild des Sternes, welches senkrecht zur Richtung der Durchschnittslinie mit schwachen Strahlenbüscheln versehen ist, deren Aussehen man in Bessels Abhandlung über p Ophiuchi abgebildet findet (Astr. Unters. I, pag. 309). Sie wird hauptsächlich hervorgerufen durch die eben erwähnte Beugung des Lichtes an den Rändern des Objectivs, ausserdem aber trägt dazu bei die mangelhafte Aufhebung der Farbenzerstreuung und der zurückbleibenden Fehler wegen der Kugelgestalt der Linsen, für jede Hälfte des Objectivs. Der Umstand, dass die Büschel senkrecht auf der Verbindungslinie zweier Sterne stehen, bewirkt, dass für die Entfernungen hieraus bei dem heliometrischen Messen direct kein Irrthum entstehen kann. Für die Positionswinkel würde aber ein Fehler entstehen, wenn die Helligkeit der beiden Sterne verschieden ist und man sich mit einseitiger Messung begnügen wollte. Die Büschel haben nämlich auf beiden Seiten des Bildes nicht gleiche Ausdehnung, auch bemerkt man sie bei unruhiger Luft nicht bestimmt genug; sie fallen vielmehr mit den zerflossenen Bildern der Sterne zusammen. Man wird daher ohne Zweifel einen Punkt zur Messung wählen, der mehr zur Mitte der ganzen undeutlichen Figur liegt, als die Mitte des eigentlich zu beobachtenden Theiles derselben. Die beiden durch verschiedene Hälften erzeugten Bilder desselben Sternes zeigen aber die Büschel in entgegengesetzten Lagen, so dass, wenn die Beobachtung eine vollständige ist, der Fehler im Resultate verschwindet.

Bei sehr kleinen Distanzen ist ein Einfluss auf dieselben möglich. Die am Heliometer abgelesenen Distanzen müssen durch den Cosinus des halben Unterschiedes der Angaben des Positionskreises für die beiden Lagen der Hälfte I dividirt werden; dieser Unterschied wird davon afficirt. Für alle am Bonner Heliometer von mir ausgeführten Messungen ist jedoch ein derartiger Fehler völlig unmerklich.

Die Objectivhälften des Bonner Instrumentes verschieben sich, wie bei allen in München construirten Heliometern, in Bahnen, die senkrecht zur optischen Axe sind. Steht nun der optische Mittelpunkt der einen Hälfte, so wie das Ocular in dieser Axe, welche ich mir auf einen Stern gerichtet denke, und wird durch Verschiebung der anderen ein zweiter Stern (dessen Abstand n Minuten betragen möge) mit dem ersteren in Coincidenz gebracht, so machen die auf jene Hälfte auffallenden Strahlen einen Winkel von n Minuten mit der Axe derselben. Von Bessel sind in den Astr. Untersuchungen Bd. I, Seite 101 sq. Rechnungen für das Königsberger Heliometer ausgeführt, um zu ermitteln, ob die nicht mit der Axe parallel einfallenden von einem Punkte ausgehenden Strahlen vom Objective wieder in einem Punkte abgebildet würden. Die dazu nöthigen, auf die Construction des Königsberger Objectivs bezüglichen Daten waren ihm vom optischen Institute in München mitgetheilt. Das Ergebniss der Rechnung ist, dass bei einem Neigungswinkel des einfallenden Strahlencylinders zur Fernrohraxe von 24′ das von einem Punkte ausgehende Licht über einen Raum von 1″.7 Länge

in der durch den Stern und die Heliometeraxe gelegten Ebene und bei einem Einfallswinkel von 48′ über einen Raum von 5″.1 Länge sich ausbreitet.

Für das Bonner Objectiv sind die Daten seiner Construction nicht gegeben. Bei der grossen Aehnlichkeit in allen seinen Dimensionen darf man aber voraussetzen, dass die Resultate der Besselschen Rechnungen für dasselbe ebenfalls gültig bleiben.

Eine Anschauung der Figur und der Lichtvertheilung in diesen undeutlichen Bildern kann man sich leicht verschaffen, wenn man ein Fernrohr besitzt, dessen Ocular sich senkrecht zur Axe verschieben lässt. Ich muss jedoch aufmerksam darauf machen, dass die undeutlichen Bilder, welche von den Objectivhälften eines Heliometers dargestellt werden, keineswegs mit den von einem ganzen Objective entworfenen identisch sind. Abgesehen von anderen Gründen schon wegen des Hinzutretens der oben erwähnten Büschel senkrecht auf die Schnittlinie. Bei einem ganzen Objective ist nicht gut abzusehen, woher eine unsymmetrische Lage des Bildes um die Richtung nach der Axe des Fernrohrs entstehen sollte. Die durch eine Objectivhälfte entworfenen Bilder sind aber zu jener Richtung beträchtlich unsymmetrisch. Skizzen davon, welche ich dann und wann in meinen Beobachtungsbüchern finde, gleichen einigermassen einem Comma, dessen der Axe zugewandtes oberes Stück auf vielleicht ein Achtel der ganzen Ausdehnung sehr beträchtlich heller ist, als der übrige Theil der Figur. In diesem Umstande dürfte wohl hauptsächlich der Grund zu suchen sein, weshalb keine der beiden von Bessel durchgeführten Hypothesen über die Wahl des zu beobachtenden Punktes im undeutlichen Bilde den Beobachtungen entspricht.

Es seien w, w' die Winkel, welche die einfallenden Strahlencylinder mit der Heliometeraxe machen, m, m', μ die in gleicher Richtung gezählten Abstände der beiden Hälften und des Oculars von der Heliometeraxe, R der Winkelwerth einer Schraubenwindung und f die Brennweite des Heliometers. Man kann dann, Bessel zufolge, für die Linear-Entfernung y von der Heliometeraxe, in der ein Punkt, welcher mit ihr die Winkel w, w' macht, abgebildet wird, setzen:

$$y \;= f_1 w(1+\alpha w w) = f_1 \operatorname{tg} R(m-\mu)$$
$$y' = f_1 w'(1+\alpha w'w') = f_1 \operatorname{tg} R(m'-\mu).$$

Der Unterschied dieser beiden Ausdrücke ist

$$w'-w+\alpha(w'^3-w^3) = \operatorname{tg} R(m'-m).$$

Ergänzt man den in α multiplicirten Theil zum vollständigen Cubus, so wird

$$w'-w+\alpha(w'-w)^3 = \operatorname{tg} R(m'-m)-3\alpha(w'-w)w'w.$$

Die Entfernung der beiden Sterne, zu denen y, y' gehören, ist aber $w'-w$. Es ist also die linke Seite der Gleichung eine Constante und wenn man mit Vernachlässigung der höheren Potenzen w', w vermöge der ersten Gleichungen durch $m-\mu$, $m'-\mu$ etc. ausdrückt:

$$\text{Const.} = \operatorname{tg} R\{m'-m-3\alpha \operatorname{tg} R^2 (m'-m)(m'-\mu)(m-\mu)\}.$$

Es ist also α so zu bestimmen, dass für verschiedene Werthe von μ die jedesmal beobachtete Distanz $m' \cdot m$ durch Hinzufügung von $-3\alpha \operatorname{tg} R^2 (m' \cdot m)(m'-\mu)(m-\mu)$ einen unveränderlichen Werth erhält.

Die zur Ermittelung der Grösse α nöthigen Beobachtungen erfordern eine ausgezeichnet günstige Luft. Mancher anderen Arbeiten wegen hatte ich die erforderlichen Messungen bis gegen Ende meines Aufenthaltes in Bonn verschoben, zugleich hoffend, dass im April und Mai die Beschaffenheit der Bilder öfter für die Beobachtungen hinlänglich günstig sein würde. Leider ist das nicht der Fall gewesen, so dass ich mich habe entschliessen müssen, bei keineswegs guter Luft die Messungen anzustellen. Uebrigens dürfte der hierdurch herbeigeführte Nachtheil wohl hauptsächlich in der weniger guten Darstellung dieser Beobachtungsreihen durch jene Formel bestehen, herbeigeführt durch die grössere Unsicherheit der Beobachtungen; dagegen der erhaltene Werth von α als gültig für mittlere atmosphärische Zustände, zur Reduction aller Messungen anwendbar sein, als ein bei aussergewöhnlich günstigen Umständen bestimmter. Eine Verschiedenheit ist nach dem Beigebrachten ganz wohl denkbar.

Nachstehend gebe ich die zu diesem Zwecke angestellten Messungen eines Sternenpaares 6^m. Die Distanz $m'-m$ ist nicht als absolut zu betrachten, weil die Messungen nur einseitig sind; es ist jedoch durch die Anordnung der Einstellungen eine etwaige der Zeit proportionale Veränderlichkeit des Coincidenzpunktes eliminirt.

		Mai 19		Mai 20		Mittel
μ	m	$m'-m$	μ	$m'-m$	μ	$m'-m$
0	0	47.0098	0	47.0109	0	47.0104
10	0	47.0142	10	47.0043	10	47.0093
20	0	47.0145	20	47.0193	20	47.0169
30	0	47.0190	30	47.0209	30	47.0200
40	0	47.0164	40	47.0186	40	47.0175
52	0	47.0098	50	47.0064	51	47.0081
62	0	47.0010	60	47.0057	61	47.0034
—	0		70	47.0011	70	47.0011
—	0		80	46.9828	80	46.9828

Nimmt man $\alpha = -1.20$ und fügt $m'-m$ die Grösse

$$-3\alpha \operatorname{tg} R^2 (m'-m)(m'-\mu)(m-\mu)$$

hinzu, so erhält man die Reihe:

μ	$m'-m$
0	47.0104
10	47.0053
20	47.0111
30	47.0146
40	47.0145

μ	$m'-m$
51	47.0103
61	47.0125
70	47.0182
80	47.0110

also Werthe, die von μ unabhängige sind. Die zurückbleibenden Fehler kann man sehr wohl den bei ungünstiger Luft angestellten Beobachtungen zuschreiben. Bessel findet für sich und das Königsberger Heliometer $\alpha = -1.30$, ein Werth, den die obigen Messungen nur unbedeutend schlechter darstellen würden. Die Uebereinstimmung der beiden für das Königsberger und Bonner Heliometer ermittelten Werthe ist grösser, als ich erwartet hatte, da Subjectivität im Auffassen des zu beobachtenden Punktes der undeutlichen Bilder keineswegs unwahrscheinlich ist.

Der Ausdruck für die Entfernung y von der Heliometeraxe, wo ein mit derselben den Winkel w machender Punkt abgebildet wird, ist also:

$$y = fw(1-1.20\,ww).$$

Bei allen meinen Messungen ist m und $\mu = 0$ gewesen, d. h. Hälfte I und das Ocular haben immer sehr nahe in der Heliometeraxe gestanden. Die Hälfte II befand sich während des einen Theils der Beobachtungen oberhalb des Nullpunktes, während der anderen unterhalb. Es sei s der halbe Unterschied der Ablesungen der Schraube II; zufolge der Untersuchungen im vorhergehenden Paragraphen bedarf dieser Werth der Correction $f(s)$ wegen der fortschreitenden Ungleichheit.

Es ist nun auch

$$y = R(s+f(s)+1.20\,s^3\,\mathrm{tg}^2 R) = D. \qquad (\odot)$$

w ist aber der Winkel zwischen der Heliometeraxe und dem darin durch Hälfte II abgebildeten Sterne. Richte ich also die in der Heliometeraxe stehende Hälfte I auf einen Stern, so wird ein zweiter, der w Minuten von ihm absteht, damit bei gehöriger Richtung der Schnitthälften coincidiren. Die Winkel-Distanz D dieser Sterne $= w$ wird also durch die Gleichung $(\odot)$ gegeben.

Am Ende dieser Abhandlung habe ich in einer Tafel für jede ganze Umdrehung der Schraube von $s = 1^R$ bis $s = 60^R$, die Summe dieser Verbesserung und der fortschreitenden Ausgleichung gegeben. Entnimmt man ihr mit dem Argumente s die zugehörige Zahl und legt sie s hinzu, so ergiebt die Multiplication dieser Summe mit R den Winkelabstand zwischen den beiden Sternen.

Ich wende mich jetzt zu der Entwickelung des Einflusses von Temperaturänderungen auf Distanzmessungen am Heliometer.

4.

Der Einfluss der Wärme auf den jedesmaligen Zustand der astronomischen Instrumente ist ein schwer zu ermittelndes Element, welches aber stets näher

untersucht oder besser (!) eliminirt werden muss, sobald es sich darum handelt, dem Ergebnisse der Beobachtung die grösstmögliche Schärfe zu geben. Die Schwierigkeit der Ermittelung besteht in der Mehrzahl der Fälle darin, dass man es mit einer sehr zusammengesetzten Erscheinung zu thun hat, deren Hauptfactoren man kaum zu unterscheiden im Stande ist.

Betrachten wir den uns hier beschäftigenden Fall, nämlich die Bestimmung des Einflusses von Wärmeänderungen auf die mittelst eines Heliometers gemessenen Sternabstände, so erscheint die Lösung der Aufgabe auf den ersten Blick einfach und sicher, sobald man sich nur eine Hypothese erlaubt über die Art der Abhängigkeit der in einer bestimmten Temperatur gemessenen Distanz von dieser Temperatur. Die einfachste und plausibele Annahme, wie sie bisher ohne Ausnahme gemacht wurde, ist die der Proportionalität zwischen Distanz- und Temperaturänderung. Misst man also ein Sternpaar von dem man anderweitig weiss, dass sein Abstand während der Zeit der Messungen unveränderlich ist, oder von dem man die Mittel besitzt eine etwaige Veränderlichkeit zu berechnen, bei zwei sehr verschiedenen Temperaturen, so giebt die Differenz der beiden Resultate den gesuchten Einfluss. Man wäre sogar im Stande die Hypothese über die Art der Abhängigkeit von Distanz- und Temperaturänderung zu prüfen, wenn man noch bei einer dritten, von den beiden frühern hinreichend verschiedenen Wärme, eine Messung machte. Bei näherm Eingehen zeigen sich aber sogleich bedeutende Schwierigkeiten.

Die Anzahl der Umgänge der messenden Schraube, um die man die bewegliche Hälfte des Objectivs von der festen zu entfernen hat, damit die Bilder zweier Sterne zur Coincidenz kommen, ist Function der linearen Grösse eines Umganges und der Focalweite. Es muss also für jede Messung die lineare Grösse einer Schraubenwindung und die Focalweite bekannt sein, wenn man die Messungen in einem bestimmten Maasse ausdrücken will.

Die lineare Grösse einer Schraubenwindung nimmt mit steigender Temperatur zu. Bliebe nun die Focalweite durch die Wärme ungeändert, so würde die für dieselbe Entfernung eines Sternpaares erforderliche gleiche Verschiebung der beweglichen Hälfte bei höherer Temperatur in Umwindungen der Schraube ausgedrückt kleiner erscheinen, als bei niedriger. Die Erfahrung zeigt aber, dass das Gegentheil stattfindet, so dass die Ausdehnung der Schraube durch die Veränderung der Brennweite bei steigender Temperatur übercompensirt werden muss. Es handelt sich also bei der Bestimmung des Einflusses der Temperatur auf die Messungen am Heliometer um die Ermittelung einer Quantität, welche gleichsam die Differenz zweier nicht sehr von einander verschiedener Quantitäten ist.

Wäre man nun zu der Annahme berechtigt, dass die für jede dieser Grössen gültigen Temperaturen nicht identisch sind, ohne dabei im Stande zu sein, die stattfindenden Unterschiede der Wärme in jedem Falle genauer anzugeben, oder die Art ihrer Aenderung bei schwankender Temperatur nachzuweisen, so würde man über eine gewisse Gränze in der Bestimmung des Einflusses der Wärme

auf die Messungen nicht hinauskommen können, eine Gränze die man durch Schätzung der obern Gränze jenes Unterschiedes bestimmen könnte, sobald man über die Abhängigkeit der Brennweite von der Temperatur Näheres ermittelt hat. Soviel mir bekannt hat Döllen in seiner Kritik der zweiten Wichmann'schen Arbeit über die Parallaxe des Argelander'schen Sternes zuerst ausdrücklich auf diesen Punkt aufmerksam gemacht und die Möglichkeit hieraus hervorgehender periodischer Fehler bei Distanzmessungen nachgewiesen, auch eine Schätzung der Grösse derselben versucht.

Theoretische Betrachtungen über den Einfluss der Wärme auf den Winkelwerth eines Schraubenumganges besitzen wir von Bessel (Astr. Untersuchungen I, pag. 127) und Biot (Astron. physique II, pag. 206—221, 2. édit.). Aus beiden Untersuchungen ergiebt sich, dass der durch die Theorie gegebene Einfluss im Widerspruch steht mit dem durch die Erfahrung ermittelten, so dass man, um jenen Widerspruch zu heben, geglaubt hat, die Annahme machen zu müssen, dass die Linsen des Objectivs durch den Druck der Fassungen bei Temperaturänderungen Formänderungen erlitten. Es kann nicht geleugnet werden, dass Derartiges möglich, in einzelnen Fällen selbst wahrscheinlich ist; nur glaube ich hervorheben zu müssen, dass solche Formänderungen ohne bedeutende Verschlechterung der Bilder kaum denkbar sind. Diese sind aber, so viel ich weiss, nicht bemerkt worden bei den grossen Münchener Fernröhren, über die wir Näheres in Bezug auf den Temperatureinfluss auf die Distanzmessungen wissen, trotz der beträchtlichen Aenderungen der Wärme, denen sie ausgesetzt waren.

Die beiden Untersuchungen über den Einfluss der Wärmeänderung auf den Winkelwerth eines Schraubenumganges am Heliometer, die ich so eben erwähnt habe, unterscheiden sich darin, dass Bessel eine Veränderung des Brechungsindex der Linsen des Objectivs nicht annimmt, während Biot diesen Einfluss ebenfalls berücksichtigt. Die Veränderung des Brechungsindexes nimmt er nach einem höchst unsichern Experimente von Arago*) für Crownglas als positiv bei steigender Temperatur an, woraus dann durch Induction geschlossen wird, dass dies ebenfalls für Flintglas der Fall sei.

Bezeichnet n den Brechungscoefficienten, d die Dichtigkeit eines Körpers, so folgt aus der Emanationstheorie dass

$$\frac{n^2-1}{d} = \text{Const.} \qquad (1)$$

so lange der Körper sich nicht Temperaturen nähert, bei denen sein Aggregatzustand verändert wird. Auf die Anwendbarkeit dieser Gleichung auf das vor-

*) Das Experiment, zufolge dessen Arago sich zu jenem Schlusse veranlasst glaubte, wird erwähnt in dem Mémoire sur des projets d'experience, Oeuvres completes de Mr. Arago, tome X pag. 309. Er sagt da „je ne suivis pas ces experiences aussi loin, qu'il eût été nécessaire de le faire, à cause de la difficulté que je' prouvais à soustraire la masse de verre qui me servait de terme de comparaison à l'action de la masse échauffée, qui n'en était éloignée que de 1 à 2 millimètres".

liegende Problem bin ich durch eine theoretische Betrachtung von Krueger geführt, die ein von dem Biot'schen sehr abweichendes Resultat gab. Es ist dabei jedoch folgendes zu erwägen:

Die Undulationstheorie des Lichtes verlangt jene Constanz nicht; die Gleichung kann für manche Körper richtig sein, aber für andere falsch, so dass ihr zufolge das Experiment entscheiden muss. Entscheidet es gegen die Constanz, so beweist es die Ungültigkeit der Emissionstheorie, während das Gegentheil keine Entscheidung zwischen den beiden gewährt.

Für Gase ist die Richtigkeit dieser Gleichung durch die Arago-Biot'schen Versuche erwiesen. Es zeigt sich ferner im Allgemeinen, dass der Brechungscoefficient wächst, wenn ein Körper aus dem gasförmigen Zustande in den flüssigen, oder aus diesem in den festen übergeht. Für ein und denselben Aggregatzustand eines Körpers habe ich in den mir zugänglichen physikalischen Schriften nur äusserst wenige Beobachtungen gefunden, die den Brechungsindex desselben Körpers für verschiedene Temperaturen geben. Es beziehen sich die gefundenen Bestimmungen auf Anisöl, Cassiaöl und Wasser. Der Brechungsindex der beiden ersten Substanzen findet sich nach Messungen von Baden-Powell für drei Temperaturen in Beers höherer Optik pag. 412 angegeben, wodurch eine nicht unbeträchtliche Verminderung von n für steigende Temperaturen sich ergiebt, wie es nach der obigen Gleichung der Fall sein muss. Da aber die Veränderung der Dichtigkeit nicht bekannt ist, so kann eine schärfere Prüfung nicht angestellt werden.

Ueber den Brechungsindex des Wassers besitzen wir eine ausführliche Untersuchung von Jamin (Comptes rendus XLIII, pag. 1191—1194) unternommen auf Veranlassung von Arago, dessen ursprünglicher Apparat sich aber im Verlaufe der Untersuchungen als unzweckmässig erwies. Jamin giebt nach seinen Experimenten die empirische Formel:

$$n_t = n_0 - 0.0000126\,t - 0.0000019\,t^2,$$

wo n_t der Brechungsindex für die Temperatur t (Celsius) ist, ohne übrigens die zu Grunde liegenden einzelnen Beobachtungen anzugeben, so dass es nicht möglich ist, eine Vorstellung von der Genauigkeit der numerischen Coefficienten zu gewinnen, insonderheit die Gewissheit zu erlangen, dass das quadratische Glied mit der gehörigen Sicherheit constatirt ist. Jedenfalls ist als gewiss anzunehmen, dass die Formel $\frac{n^2-1}{d}$ = Const. für Wasser gültig ist, da es nach den ausdrücklichen Worten des geschickten französischen Physikers keinen Zweifel leidet, dass der Brechungsindex von 4°—0° noch zunimmt.

Die angeführten Experimente machen es aber wahrscheinlich, dass im Allgemeinen der Brechungsindex bei abnehmender Dichtigkeit des Mediums ebenfalls abnimmt. Nimmt man dieses auch für Flint- und Crownglas an, so ergiebt sich aus den Biotschen Formeln, dass schon ein sehr geringer Werth von dn genügt, um die Erfahrung mit der Theorie in Einklang zu bringen. Und zwar

zeigt sich, wenn der aus der Differenzirung der obigen Gleichung folgende Werth von δn

$$\delta n = \frac{n^2-1}{2n}\frac{\delta d}{d}$$

zu Grunde gelegt wird, eine so grosse Uebereinstimmung mit der Erfahrung, dass mir a posteriori die Richtigkeit dieser Gleichung für Glas aus den gleich zu erörternden Bestimmungen als höchst wahrscheinlich erscheint.

Ich werde also δn aus dieser Gleichung bestimmen, aber nicht annehmen, dass die die Linsen des Objectivs umgebende Luft gleiche Temperatur mit ihnen hat. Ferner werde ich die Biotschen Coefficienten nach den für das Königsberger Heliometer gültigen Bestimmungsstücken des Objectivs umrechnen, welches von Bessel im ersten Bande der Astr. Untersuchungen pag. 101 nach Mittheilungen des optischen Instituts in München angegeben sind, ausserdem die neuen Bestimmungen über Ausdehnung von Flint- und Crownglas, sowie Stahl und Luft zu Grunde legen. Indem ich für das Detail der Rechnungen auf Biot verweise, begnüge ich mich hier, die resultirenden Zahlen herzusetzen.

Unter Annahme der Ausdehnung für einen Grad Celsius

von Luft	$\frac{11}{3000}$ im Volum.
Crownglas	0.0000087,
Flintglas	0.0000081,
Stahl *)	0.0000101,

die drei ersten Angaben nach der dritten Auflage der Physik von Pouillet-Müller, die letzte nach Bessel (Astr. Unters. I, pag. 128), und der Bezeichnung des Winkelwerthes eines Schraubenumganges durch R, ergiebt sich dann für einen Grad Réaumur:

$$\frac{dR}{R} = +0.0000122\,t_1 - 0.0000918\,t_2 + 0.0000477\,t_3 + 0.0000094\,t_4 - 0.0000050\,t_5. \quad (2)$$

Es sind hier die aus der Ausdehnung der Linsen und der Aenderung ihres Brechungsindexes entstehenden Aenderungen schon zusammengezogen und es bedeutet:

t_1 die Temperatur der Stahlschraube,
t_2 „ „ der Crownglaslinse,
t_3 „ „ der Flintglaslinse,
t_4 „ „ der die Crownglaslinse umgebenden Luft,
t_5 „ „ der die Flintglaslinse umgebenden Luft.

Ist t die durch die Angabe eines im Beobachtungsraume befindlichen Thermo-

*) Nach Mittheilung des Mechanikers der Hauptsternwarte, Herrn Brauer, sind die Mikrometerschrauben im Allgemeinen aus ungehärtetem Stahle verfertigt.

meters gegebene Lufttemperatur, so würde sich der Ausdruck zusammenziehen in

$$\frac{dR}{R} = -0.0000275\,t$$

sobald man annehmen könnte, dass die verschiedenen Theile des Instruments, sowie die das Fernrohr innen und aussen umgebenden Lufttheile gleichfalls diese Temperatur haben.

Um zu zeigen, wie sehr der auf diese Weise erhaltene Temperaturcoefficient mit den sichersten vorhandenen Bestimmungen harmonirt, anticipire ich hier das für das Bonner Heliometer erhaltene Resultat und führe diejenigen der übrigen Bestimmungen an, die mir das meiste Vertrauen zu verdienen scheinen, indem ich die Gründe, weshalb ich ihnen den Vorzug gebe, später näher betrachten werde.

Bonner Heliom.	$\frac{dR}{R}$ — 0.0000272	mit dem w. F.	± 0.0000177
Königsb. Heliom.	— 0.0000280		0.0000164
Dorpater Refr.	— 0.0000265		0.000025
Pulkowaer Refr.	— 0.0000226		—

Der erste und zweite dieser Werthe beruht auf Beobachtungen der Plejadensterne im Winter und Sommer, der dritte auf Messung des scheinbaren Winkelabstandes dreier in eine eiserne Stange eingelassener Elfenbeinstäbchen bei sehr verschiedenen Temperaturen (Mensurae microm. pag. CLX), der vierte auf directen Messungen der Focallänge bei verschiedenen Temperaturen, verbunden mit der bekannten Ausdehnung der Mikrometerschraube.

Die Fernröhre, auf die sich die obigen Ermittelungen beziehen, sind alle aus dem Münchener optischen Institute, so dass eine nahe Uebereinstimmung der verschiedenen Temperaturcoefficienten zu erwarten ist. Jedoch ist eine völlige Gleichheit nicht anzunehmen, sogar unwahrscheinlich, da z. B. bei der Construction der Heliometerobjective verschiedene Bedingungen zu erfüllen sind, die für die Objective der einfachen Refractoren fortfallen. Die Uebereinstimmung der beiden für die Heliometer gültigen Werthe unter einander und mit dem aus der Theorie gefolgerten Werthe ist frappant und selbst der am meisten abweichende Werth von $\frac{dR}{R}$ für den Pulkowaer Refractor weicht nicht mehr ab, als sich aus dem wahrscheinlichen Fehler der Werthe erklären lässt.

Aus dieser Harmonie zwischen der Rechnung nach den oben angegebenen Grundsätzen und dem Ergebnisse der Erfahrung scheint mir nun zu folgen, dass die Gleichung

$$\frac{n^2 - 1}{d} = \text{Const.}$$

für Glas sehr nahe richtig ist, also auch die sich daraus ergebende Gleichung (2), in die ausser ihr nur völlig evidente Sätze eingreifen. Ich bemerke übrigens,

dass sie eine Unrichtigkeit insofern enthält, als die dabei vorausgesetzte Identität der Temperaturen der die nach aussen und innen gewandte Flächen derselben Linse umgebenden Luft in Wirklichkeit nicht stattfinden wird.

Die Betrachtung der Gleichung (2) ist äusserst lehrreich in Betreff der Wirkung des Wärmeeinflusses auf die heliometrischen Messungen. Es ist nämlich nie in aller Strenge die Bedingung erfüllt, dass $t_1 = t_2 \ldots = t$ sei.

Bei dem Bonner Heliometer beträgt R 51″.8; ist nun D die gemessene Distanz 3000″, was nahezu der grösstmögliche Werth für einen aus vollständigen Beobachtungen zu bestimmenden Abstand ist, so wird die strenge Formel, um die bei der Temperatur t gemessene Distanz auf die zurückzuführen, die man bei 0° beobachtet haben würde:

$$\delta D = -0''.082\,t - (0''.275\,(t_2 - t) + 0''.015\,(t_5 - t)) + 0''143\,(t_3 - t) + 0''.037\,(t_1 - t) + 0''.028\,(t_4 - t)$$

oder, da man nur das erste Glied berücksichtigt hat oder berücksichtigen kann bei den jetzigen Einrichtungen, so bleibt jede Beobachtung fehlerhaft wegen unvollständiger Berücksichtigung des Wärmeeinflusses um die Quantität:

$$+0''.275\,(t_2 - t) + 0''.015\,(t_5 - t) - \{0''.143\,(t_3 - t) + 0''.037\,(t_1 - t) + 0''.028\,(t_4 - t)\}$$

Um einen Ueberblick über die Grösse der hierdurch zurückbleibenden Fehler zu erhalten, bleibt nun nur übrig, den Werth der für gewöhnlich wahrscheinlichen und in extremen Fällen möglichen Werthe der Temperaturdifferenzen im Apparate zu schätzen. Ich werde dabei ausgehen von den für die Bonner Beobachtungen massgebenden Umständen, wo das Thermometer, durch dessen Angabe t bestimmt wurde, aufgehängt war am nördlichen Theile des Stativs in einer Höhe von etwa 6 Fuss über dem Fussboden, so aber, dass die Kugel rings von Luft umgeben war; wo ferner auf die Ausgleichung der Temperatur des Beobachtungsraumes beträchtliche Sorgfalt verwandt wurde, so dass meistens die Klappen viele Stunden vor Anfang der Beobachtungen geöffnet wurden; wo endlich grosse Leichtigkeit für Ausgleichung der Temperatur gegeben war durch die Breite der Klappen und die Anordnung derselben, wonach bei Oeffnung aller die Gesichtslinie ohne Drehung der Kuppel auf alle über dem Horizonte befindlichen Punkte eines Verticalkreises gerichtet werden konnte. Da aber ein Anhaltspunkt durch Experimente nicht gegeben ist, so hat die Schätzung sehr bedeutende Schwierigkeit und kann nicht über die Subjectivität der Meinung erhoben werden.

Die Werthe von $t_2 - t$, sowie $t_3 - t$ werden im Anfange der Nacht positiv und nicht sehr von einander verschieden sein; sie können bei sonst normalen Verhältnissen gewiss eine nicht unbeträchtliche Grösse erreichen und wohl 4°—5° betragen, d. h. die Temperatur der beträchtlichen Glasmassen, aus denen das Objectiv zusammengesetzt ist, mag die der äusseren Luft in den ersten Abendstunden um 6°—7° übertreffen. Das t bestimmende Thermometer im Thurme zeigt nämlich im Durchschnitte 2° mehr, als das äussere. Eine Zusammenstellung

nahezu gleichzeitiger Ablesungen des äusseren Thermometers an der Nordseite des Meridiansaales durch Argelander giebt folgende Werthe für diese Differenz:

	Inn. Therm.	Inn. Therm.—Aeuss. Therm.	Anzahl
Jan.	— 3°	+ 1°.2	10
Febr.	— 3	+ 1.0	10
März	+ 2	+ 2.3	10
April	+ 4	+ 2.8	9
Mai	+ 9	+ 3.0	6
—	—	—	—
Juli	+ 15	+ 2.8	5
Aug.	+ 16	+ 2.0	5
Sept.	+ 12	+ 3.2	2
Oct.	+ 9	+ 2.8	8
Nov.	0	+ 1.4	8
Dec.	+ 2	+ 1.4	4

Die sich hier aussprechende Periodicität ist zum grossen Theil wohl durch die verschiedene Erhitzung der festen Theile des Thurmes durch die Sonnenstrahlen veranlasst; ein Theil davon erklärt sich durch die Zeit der Vergleichungen, welche in den verschiedenen Monaten verschieden zur täglichen Wärmecurve gelegen sind.

Die oben gegebene Differenz zwischen der Temperatur der Glasmassen und der äusseren Luft könnte auf den ersten Blick als zu gross erscheinen. Bei der beträchtlichen Ansammlung der Wärme in der Kuppel während eines sonnigen Tages und dem häufig so raschen Hinabgehen der Temperatur bald nach Sonnenuntergang halte ich die angegebene Differenz im Frühjahr und Herbst für sehr möglich, selbst wenn die Klappen einige Zeit vor Sonnenuntergang geöffnet sind. Später in der Nacht werden $t_2 - t$, $t_3 - t$ immer kleiner werden, gleichzeitig aber die Differenz zwischen ihnen grösser, weil die Flintglaslinse nicht in dem Masse der Strahlung ausgesetzt ist, wie die Crownglaslinse, ausserdem sich in Contact befindet mit der im Fernrohre eingeschlossenen wärmeren Luft. Die untere Grenze von $t_2 - t$, $t_3 - t$ lässt sich wieder durchaus nicht angeben; jedoch scheint es mir, als wenn beide sogar negativ werden könnten, auch wenn die Beobachtungen der Nacht nicht so lange fortgesetzt werden, dass wegen Zunahme der Tageswärme ein Steigen von t eintritt.

Die Stahlschraube hat bedeutend geringere Masse als die Linsen des Fernrohres und ist der abkühlenden Wirkung der äusseren Luft weit mehr ausgesetzt; es wird daher $t_1 - t$ im allgemeinen negativ sein und nur ganz im Anfange des Abends einen positiven Werth haben. In wie weit hier eine durch die bedeutende Reibung bei dem Hin- und Herschrauben des Schlittens erzeugte Temperaturerhöhung in Betracht zu ziehen sein möchte, lässt sich in Ermangelung aller Daten nicht sagen. Ein merkbarer Werth scheint mir nicht unwahrscheinlich,

wenn, wie bei den Messungen der Praesepesterne, eine Verschiebung von durchschnittlich 80 Umdrehungen sich alle 12—15 Minuten wiederholt. Die Tendenz dieser Wirkung würde sein, die Temperatur von t_1 der von t in der Mehrzahl der Fälle zu nähern.

Der Werth von $t_4 - t$ ist negativ, übersteigt aber nur selten 2°—3°; $t_5 - t$ ist positiv und kann den für das Objectiv geschätzten grössten Werth der Temperaturdifferenz übertreffen.

Denken wir uns nun, dass man dieselbe Distanz (oben = 3000″ ang.) mehrfach in einer Nacht gemessen habe, also z. B. Abends in heller Dämmerung, um Mitternacht und gegen Sonnenaufgang. Nach dem vorstehenden Räsonnement sind für diese drei Fälle die folgenden Werthe von $t_1 - t$, $t_2 - t$, ... der Reihe nach möglich:

	1.	2.	3.
$t_1 - t$	+2°	0°	−2°
$t_2 - t$	+5	0	−1
$t_3 - t$	+5	+2	0
$t_4 - t$	−2	−2	−1
$t_5 - t$	+7	+3	+1

es wird also die Distanz zu gross gemessen um

1) +0″.75 2) −0″.18 3) −0″.16.

Bedenkt man nun, dass im Allgemeinen die Messung einer Distanz in verschiedenen Jahreszeiten in sehr verschiedenen Stunden der Nacht ausgeführt werden muss, so folgt aus dieser Betrachtung, dass bedeutende periodische Fehler aus den besprochenen Ursachen entstehen können, die durchaus nicht Function der Temperatur zu sein brauchen. Die nachgewiesenen Fehler werden noch grösser, wenn man, wie es in Königsberg geschehen ist, zur Berücksichtigung des Wärmeeinflusses die Ablesungen eines die Temperatur der freien Luft angebenden Thermometers gebraucht, ganz abgesehen von extremen Fällen, wo die in Bonn befolgte Methode eine fast völlig richtige Reduction giebt, während die andere sehr fehlerhaft ist. Ich meine, wenn gleich nach Oeffnung des Thurmes beobachtet worden ist und die Luft z. B. durch ein vorhergegangenes Gewitter sehr abgekühlt ist.

Die ziemlich sichere Folgerung aus diesen Betrachtungen ist nun, dass Heliometermessungen eines Sternabstandes mit periodischen Fehlern behaftet sein können, die bis auf $\frac{1}{3000}$—$\frac{1}{4000}$ der gemessenen Distanz gehen und allein in dem nicht genügend berücksichtigten Einflusse der Wärme auf die Beobachtungen ihren Grund haben. Will man daher aus solchen Beobachtungen eine andere periodisch sie afficirende Grösse ableiten, z. B. die relative Parallaxe der beiden Sterne, so muss nachgewiesen werden, dass der Einfluss derselben ein wesentlich verschiedener auf die Distanz ist. Geschieht das nicht, so bleibt die aus derartigen Beobachtungen abgeleitete numerische Grösse unsicher bis zu einem Betrage, der durch die vorstehenden Betrachtungen beiläufig bestimmt ist und sich

im Maximum auf $\frac{1}{3000}$ der Distanz belaufen kann. Ohne hier näher auf die in Betreff der Messungen am Königsberger Heliometer entstandenen Discussionen einzugehen, da ich in einer anderen Arbeit nothwendig darauf zurückkommen muss, bemerke ich, dass diese Betrachtung zum grössten Theile die bei den Beobachtungen des Argelanderschen Sternes hervorgetretenen Anomalien erklärt, sobald man den Wärmecoefficienten nach den Schlüterschen Bestimmungen aus den Plejadensternen annimmt.

Aus den Betrachtungen folgt aber gleichfalls, dass der zu befürchtende Fehler der Distanz proportional ist. Es wird also hierdurch wieder auf den zuerst von Peters eingeschlagenen Weg hingewiesen, aus zwei nahe gleichzeitig gemessenen Abständen eines Sternes von zwei anderen eine periodische Aenderung seines Ortes nachzuweisen, unabhängig von allen Fehlern, die den Distanzen selbst proportional wirken.

Die beiden Arten, mittelst deren man experimentell den Einfluss von Temperaturänderungen auf den Winkelwerth eines Mikrometers bestimmen kann, bestehen in der Beobachtung eines constanten Winkels bei verschiedenen Temperaturen und in der Bestimmung der Aenderung des absoluten Werthes eines Schraubenumganges und der Brennweite durch directe Messung. Die letztere Methode ist, soviel mir bekannt, nur in Pulkowa angewandt; sie ist einer hohen Genauigkeit fähig, besonders wenn man das Instrument zeitweilig den Beobachtungen entziehen will, um die Brennweite nach der von Bessel im ersten Bande der Astr. Untersuchungen pag. 137 angegebenen Methode zu bestimmen, was allerdings bei grossen Fernröhren einige Schwierigkeit haben wird. Zu Gunsten der anderen lässt sich sagen, dass man auf diese Weise eine wahrscheinlich vorhandene geringe Abhängigkeit der Grösse der Verschiebung des Mikrometerschlittens von der Temperatur, unabhängig von der Ausdehnung der Schraube, nicht eliminirt, was bei der anderen Methode der Fall ist.

W. Struve hat die Bestimmung des Thermometercoefficienten für den Dorpater Refractor anfänglich durch Messungen an einem Sternpaare versucht. Da ihm aber das Resultat nicht hinreichend sicher erschien (Mensurae micr. pag. 255. 256), so ist die definitive Bestimmung, wie ich sie oben angeführt habe, aus Messungen an terrestrischen, hierzu eigens hergestellten Gegenständen bei sehr verschiedenen Temperaturen abgeleitet, und es verdient das Resultat bei der darauf verwandten Sorgfalt und dem Mangel der Einwendungen, die sich aus der Verschiedenheit der Temperaturen des Apparates herleiten lassen, ein sehr grosses Vertrauen.

Für das Königsberger Heliometer liegen vier Bestimmungen vor. Für einen Grad Fahrenheit ist

$$\frac{dR}{R} =$$

— 0.0000038 Bessel, Astr. Unters. pag. 126. Aus Plejadenbeob.
— 0.0000117 Wichmann, aus seinen eigenen Beob. des Argel. Sternes } Astr. Nachr.
— 0.0000198 „ aus Schlüters Beobacht. „ „ „ } Bd. 36, p. 41 u. 46.
— 0.0000124 Peters, aus Schlüters Beob. der Plejaden. Astr. Nachr. Bd. 37, p. 10.

Ich habe oben dieser letzteren Bestimmung den Vorzug gegeben, wofür meine Gründe die folgenden sind.

Bessels erster Bestimmung liegen gleichfalls die Schlüterschen Messungen, auf denen Peters Rechnungen basiren, zu Grunde, ausserdem aber noch eine Menge anderer von Bessel und Plantamour angestellten Plejadensternmessungen, die zum Theil bei sehr strenger Kälte gemacht sind, zum Theil im Sommer gegen Mittag bei hellem Sonnenscheine. Beide Fälle erscheinen mir zur Herleitung eines für gewöhnliche Verhältnisse gültigen Wärmefactoren nicht geeignet. Denn sobald die Temperatur beträchtlich unter den Gefrierpunkt sinkt, wird die Consistenz des Oels an den Schrauben eine derartige, dass die Drehung nur mit grosser Mühe möglich ist, zugleich nehmen die Reibungswiderstände an den selten ganz von fettigem Schmutz reinen, schwalbenschwanzartigen Flächen der Schlitten in enormer Weise zu, so dass eine befriedigende Messung kaum möglich ist. Hier in Pulkowa genügt eine Temperatur von -18^0, um die Hälften ganz unbeweglich zu machen. In keinem Falle halte ich es für gestattet, bei beträchtlicher Kälte die Temperatur- und Distanzänderungen einander proportional zu setzen, wie es von Bessel bei seiner Ableitung geschehen ist. Um Mittag dagegen sind die Plejaden in den Sommermonaten mit Ausnahme von Alcyone nur schwierig im Heliometer zu sehen und es bleibt sehr zweifelhaft, ob man identische Punkte des undeutlichen Bildes (die Undeutlichkeit ist bei den grossen hier angewandten Distanzen sehr beträchtlich), was von der ausser der Axe befindlichen Hälfte geliefert wird, in voller Nacht und in diesen so wesentlich verschiedenen Verhältnissen als zur Beobachtung geeignet auffasst. Ausser diesen beiden Einwürfen kommt noch der dritte hinzu, dass gerade derartige Messungen sehr von denjenigen Fehlern afficirt sein können, von denen soeben ausführlich die Rede gewesen ist. In einem sehr hohen Masse afficirt davon sind aber die beiden aus den Beobachtungen des Argelanderschen Sternes abgeleiteten Werthe während gegen den letzten aus den Schlüterschen Messungen der Plejadensterne abgeleiteten Werth keine dieser Einwendungen sich mit gleichem Gewichte vorbringen lässt. Sie sind alle bei nicht sehr extremen Temperaturen gemacht, in nahezu identischen Stundenwinkeln und stehen der Zeit nach nicht sehr weit von einander ab. Ausserdem ist jede Distanz in beiden Lagen des Instrumentes beobachtet. Ich bin der Meinung, dass dieser Werth dem wirklichen Temperaturcoefficienten sehr nahe kommt, wenngleich sein wahrscheinlicher Fehler zu klein sein wird, da nothwendig die periodischen Fehler die Beobachtungen afficirt haben, wenngleich wahrscheinlich in sehr geringem Masse.

Gleiche Gründe haben mich bewogen, zur Ermittelung des Temperaturcoefficienten für das Bonner Heliometer Messungen der Plejadensterne anzustellen und zwar sie so anzuordnen, dass die Stundenwinkel möglichst identisch waren. Es fallen dann die Sommerbeobachtungen Ende Juli und August in die späten Nachtstunden, wo die Temperaturausgleichung so vollkommen wie möglich war, da die Klappen fast ohne Ausnahme schon seit Sonnenuntergang sämmtlich geöffnet waren und während der ganzen Nacht geöffnet blieben. Die Winterbeob-

achtungen fallen in den November und December, wo der Einfluss der Sonne sehr gering ist und wenige Stunden nach der Oeffnung des Thurmes das Gleichgewicht zwischen äusserer und innerer Temperatur hergestellt war.

Dass die Plejaden physisch zusammengehören, wird man nicht leicht in Frage stellen; es ist also von parallaktischen Verschiebungen keine Rede. Ausserdem liegen die beobachten Sterne nach verschiedenen Richtungen vom Hauptsterne Alcyone, so dass eine derartige Einwirkung im Mittel eliminirt sein würde. Ebenso unwahrscheinlich ist nach den jetzigen Ansichten von der Natur des Lichtes eine Verschiedenheit in der Aberration dieser Sterne.

Ehe ich zur Mittheilung der angestellten Messungen übergehe, will ich noch zwei Untersuchungen über Temperaturcoefficienten erwähnen, die sich ebenfalls auf Münchener Instrumente beziehen, die eine betrifft das Heliometer in Oxford, die andere den Refractor in Cambridge U. S. — Das Heliometer in Oxford unterscheidet sich in mehreren wesentlichen Punkten in Betreff seiner mechanischen Einrichtungen von der Münchener Construction, deren Auseinandersetzung für den vorliegenden Zweck von geringerem Interesse ist, als das Hervorheben zweier Verschiedenheiten im Anstellen der Beobachtungen, die nicht nothwendig mit der Construction verbunden sind. Einmal hat Johnson nicht die Schraube zum Messen der Verschiebung der Hälfte gebraucht, sondern die auf dem Schieberwerke befindliche Theilung auf einem Silberstreifen, sodann ist die Einstellung des Oculars, falls sie einmal gemacht, nie verändert (Oxford Observations Vol. XIV, pag. IX), d. h. Jahre lang beibehalten, während bei meinen Beobachtungen z. B. das Ocular nach jeder Beobachtung von neuem eingestellt wurde. Es beziehen sich auch die obigen Untersuchungen nur auf den Fall, wo das Ocular genau eingestellt ist, und das wird schwerlich immer bei den Johnsonschen Beobachtungen der Fall gewesen sein, wenngleich der Umstand, dass das Rohr des Instrumentes aus Messing besteht, den Einfluss der Aenderung der Focalweite auf die Deutlichkeit des Bildes verringert haben wird. Berücksichtigt man ferner, dass die Beobachtungen, aus denen die Bestimmungen des Thermometercoefficienten abgeleitet sind, mehr oder weniger an den pag. 211 besprochenen Schwierigkeiten laboriren, so wird man sich nicht wundern, dass die verschiedenen Werthe, welche Johnson findet, eine sehr geringe Uebereinstimmung zeigen und von dem theoretischen Werthe abweichen. Eine Zusammenstellung seiner sämmtlichen Resultate ist folgende:

Castor u. 2517 B.A.C.	Dist. = 4050″	$t = +0.''123 \pm 0.''137$	Oxf. Obs. Vol. XVI.	0.′48
$*$ a u. b für 1830 Groombr.	2966	-0.053 ± 0.079		0.35
Arcturus u. 4731 B.A.C.	1274	$+0.018 \pm 0.017$		0.15
α Lyrae u. 6349 B.A.C.	1165	$+0.049 \pm 0.036$		0.14
α Lyrae u. Anon.	906	$+0.042 \pm 0.042$	Oxf. Obs. Vol. XII.	0.11
$\Sigma(*a + *b)$ für 61 Cygni	3571	-0.110 ± 0.031		0.42
$\Sigma(*a + *b)$ für 1830 Groombr.	3003	-0.136 ± 0.206		0.34

Es bedeutet *t* hier die Vergrösserung der jedesmaligen Distanz durch eine Zunahme der Temperatur von 10° Fahrenheit; die letzte Columne enthält den Temperatureinfluss berechnet nach dem Bonner Coefficienten.

Für das aus dem Münchener Institute hervorgegangene grosse Fernrohr der Sternwarte in Cambridge, Nordamerika, finden sich in den vom Observatorium herausgegebenen Schriften zwei Angaben über den Einfluss der Temperatur auf die Messungen, beide abgeleitet aus Beobachtungen von Passagen des Polarsternes entweder über die auf eine bestimmte Anzahl Umdrehungen von einander entfernten Fäden des Schraubenmikrometers, oder über die Striche, welche auf eine im Brennpunkte des Fernrohres aufgestellte Platte von Mica gezogen sind. Die Werthe erscheinen mir nicht hinreichend und widersprechen einander völlig. Während der erste einen an absoluter Grösse dem für das ähnliche Pulkowaer Instrument gültigen nahe gleichen Einfluss giebt, aber mit entgegengesetzten Zeichen, stimmt der zweite dem Zeichen nach, ist aber zehnmal grösser als der oben gefundene Werth. Man findet die betreffenden Angaben in den „Annals of the astr. Observatory at Harvard College Vol. I, part I, pag. XL, XLV und Vol. I, part II, pag. XIII.

Zur Bestimmung des Temperaturcoefficienten für das Bonner Heliometer habe ich die fünf Sternpaare η—*g* Plej., η—*b* Plej., η—*e* Plej., η—28 Plej. und η—40 Plej. in dem Zeitraume von Ende Juli 1857 bis Januar 1858 mehrfach beobachtet. Ich bedauere, dass die Messungen bei grösserer Wärme weniger zahlreich sind, was zu ändern jedoch nicht in meiner Macht stand.

Die Messung eines Sternpaares wurde jedesmal in beiden Lagen des Instrumentes angestellt, ehe der Uebergang zu einem zweiten Paare gemacht wurde. Es wurde z. B. bei Declinationsaxe vor auf ein Sternpaar eingestellt, der Focus berichtigt auf das von der in der Axe befindlichen Hälfte I entworfene Bild, dann die Alcyone abbildende Hälfte mit einem feinen Drahtgitter bedeckt, um ihr Licht zu schwächen und vier Einstellungen gemacht, bei denen die Hälfte I successive auf $-0^R.375$, $-0^R.125$, $+0^R.125$, $+0^R.375$ gestellt wurde. Hierauf wurde Hälfte II auf die andere Seite des Coincidenzpunktes gebracht, die Blendung gewechselt und ebenfalls vier Einstellungen von den gleichen Anfangspunkten aus gemacht. Nachdem das Instrument umgelegt war, also bei Declinationsaxe folgt, wurde der Focus abermals berichtigt und die Messung genau in derselben Weise wiederholt.

Es zeigte sich bei diesen Beobachtungen sofort eine Schwierigkeit, die mir bis dahin an dem Instrumente noch nicht aufgestossen war. Die Münchener Einrichtung der Mikrometerschrauben ist bekanntlich derart, dass die Schraube sich nur gegen einen fixen Punkt stützt; der andere Stützpunkt wird durch eine starke Feder gewährt. Die Theilungen der Schraubenköpfe sind so aufgetragen, dass einer Drehung mit zunehmender Ablesung (der sogenannten positiven Drehung) das Stützen der Schraube gegen den fixen Punkt entspricht. Man hat daher allgemein sich zur Regel gemacht, die letzte Drehung der Schraube immer in diesem positiven Sinne zu machen, wie es auch offenbar vom Künstler

beabsichtigt ist. Bei der Beobachtung mehrerer der Plejadensterne hatte jedoch die Schraube eine starke Neigung gegen die Verticale; ausserdem veränderte sich durch das Umlegen jedesmal die Lage der Köpfe um 180°, so dass sie nach der Umlegung nach unten gekehrt waren, wenn sie vorher sich oben befanden und umgekehrt. Lagen nun die Schrauben sehr schräg mit den Köpfen nach unten, so trat noch eine merkbare Verstellung des Bildes ein, wenn die Einstellung der Mikrometerschraube schon gemacht war. Der Grund hiervon ist leicht anzugeben. Können sich nämlich die Schlitten unabhängig von der Mikrometerschraube verstellen, d. h. ist todter Gang der Schraube vorhanden, so hindert Nichts ein Herabgleiten bis zum ganzen Betrage desselben, wenn die letzte Bewegung nicht in der diesem Hinabgleiten entgegen wirkenden Richtung geschieht. Hieraus folgt, dass die letzte Bewegung der Schraube keineswegs immer im positiven Sinne zu machen ist, vielmehr in demjenigen, welcher der Tendenz des vermöge der Schwerkraft hinabgleitenden Schlittens entgegen wirken muss. Es ist diese Beobachtungsweise vom ersten Tage meiner Messungen der Plejadensterne an in allen Fällen befolgt worden. Man könnte zweifelhaft sein, ob die Federn der Mikrometerschrauben, gegen die jetzt bei ungefähr der Hälfte aller Messungen sich die Schrauben stützen, eine hinreichend constante Widerlage gewähren. Es lässt sich das a priori nicht entscheiden. Die nachstehenden Messungen der Plejaden aber und besonders die später anzuführenden Praesepe-Beobachtungen werden zeigen, dass kein merkbarer Unterschied vorhanden ist zwischen den auf beide Art ausgeführten Messungen.

Das zur Notirung der Temperatur angewandte Thermometer ist von Repsold und hing, wie schon oben erwähnt, am nördlichen Theile des Stativs in einer Höhe von etwa 6 Fuss über dem Fussboden. Bei 0° ist seine Angabe völlig richtig, wie eine Untersuchung vom 30. Januar 1858 gelehrt hat; weitere Sorgfalt auf die Bestimmung seiner etwaigen Correctionen zu verwenden, habe ich für den vorliegenden Zweck unnöthig gehalten.

Ich lasse jetzt die Messungen selbst folgen:

Plejadum η und Anonyma 40.

Datum			Declin.-Axe u. Therm.		Sternzeit	Beob. Dist.	Refr.	Aberr.	Wärme	Red. Dist.	Fehler
				°	h m	R				R	
1857	Aug.	1	f	+ 15.8	22 39	54.5986	+ 551	+ 51	— 235	54.6353	+ 18
	—		v	+ 15.4	23 12.5	54.6179	+ 392	+ 51	— 229	54.6393	+ 58
	Aug.	3	v	+ 17.1	23 39	54.6283	+ 318	+ 52	— 254	54.6399	+ 64
	—		f	+ 16.5	0 7	54.6123	+ 270	+ 52	— 246	54.6199	— 136
	Nov.	11	f	+ 2.35	0 39	54.6106	+ 250	+ 10	— 35	54.6331	— 4
	—		v	+ 2.1	1 9.5	54.6068	+ 222	+ 10	— 31	54.6276	— 59
	Nov.	20	f	+ 1.65	23 25	54.5948	+ 378	+ 1	— 25	54.6302	— 33
	—		v	+ 1.4	23 53.5	54.6079	+ 314	+ 1	— 21	54.6373	+ 38
1858	Jan.	28	f	— 0.7	1 26	54.6152	+ 211	— 51	+ 11	54.6323	— 12
	—		v	— 1.7	1 54	54.6238	+ 191	— 51	+ 25	54.6398	+ 63

Plejadum η und Anonyma 28.

Datum		Declin.-Axe u. Therm.		Sternzeit	Beob. Dist.	Refr.	Aberr.	Wärme	Red. Dist.	Fehler
			°	h m	R				R	
1857	Aug. 3	f	+ 17.1	22 38	49.3534	+ 536	+ 47	— 229	49.3888	— 100
	—	v	+ 17.0	23 12	49.3772	+ 397	+ 47	— 228	49.3988	0
	Nov. 11	v	+ 2.05	1 36	49.3728	+ 217	+ 7	— 27	49.3925	— 63
	—	f	+ 1.5	2 3.5	49.3878	+ 203	+ 7	— 21	49.4067	+ 79
	Nov. 20	v	+ 1.3	0 18.5	49.3755	+ 281	— 1	— 18	49.4017	+ 29
	—	f	+ 1.05	0 45	49.3805	+ 253	— 1	— 14	49.4043	+ 55

Plejadum η—g.

Datum		Declin.-Axe u. Therm.		Sternzeit	Beob. Dist.	Refr.	Aberr.	Wärme	Red. Dist.	Fehler
1857	Juli 27	f	+ 16.4	22 57.5	44.2947	+ 367	+ 40	— 196	44.3158	— 101
	—	v	+ 15.9	23 42	44.3209	+ 267	+ 40	— 191	44.3325	+ 66
	Aug. 2	v	+ 15.0	23 32	44.3227	+ 290	+ 41	— 179	44.3379	+ 120
	—	f	+ 15.0	23 59.5	44.3160	+ 243	+ 41	— 179	44.3265	+ 6
	Aug. 23	v	+ 13.9	23 56.5	44.3311	+ 245	+ 44	— 168	44.3432	+ 163
	—	f	+ 13.6	0 24	44.3123	+ 211	+ 44	— 164	44.3214	— 45
	Nov. 10	v	+ 2.6	1 35	44.3101	+ 170	+ 8	— 31	44.3248	— 11
	—	f	+ 2.5	2 3	44.3101	+ 157	+ 8	— 30	44.3236	— 13
	Nov. 19	v	+ 1.6	1 44	44.3101	+ 215	0	— 19	44.3240	— 19
	—	f	+ 1.5	2 13	44.3065	+ 215	0	— 18	44.3197	— 62
	Nov. 30	v	+ 1.5	1 37	44.3134	+ 165	— 6	— 18	44.3271	+ 12
	—	f	+ 1.4	2 4	44.3066	+ 154	— 6	— 16	44.3198	— 61
1858	Jan. 22	f	+ 0.7	0 39.5	44.3066	+ 209	— 39	— 8	44.3228	— 31
	Jan. 26	f	— 1.1	1 17	44.3068	+ 191	— 41	+ 13	44.3231	— 28

Plejadum η—e.

Datum		Declin.-Axe u. Therm.		Sternzeit	Beob. Dist.	Refr.	Aberr.	Wärme	Red. Dist.	Fehler
1857	Juli 29	f	+ 11.35	23 2.5	43.8849	+ 431	+ 40	— 136	43.9184	+ 30
	—	v	+ 11.25	23 36.5	43.8894	+ 326	+ 40	— 135	43.9125	— 29
	Aug. 1	v	+ 15.3	23 47	43.8920	+ 300	+ 41	— 183	43.9077	— 77
	—	f	+ 15.3	0 17	43.9156	+ 250	+ 41	— 183	43.9264	+ 110
	Nov. 30	f	+ 1.95	0 44.5	43.8971	+ 228	— 6	— 23	43.9170	+ 16
	—	v	+ 1.7	1 12	43.9035	+ 202	— 6	— 20	43.9211	+ 57
1858	Jan. 22	f	+ 0.3	1 9	43.8943	+ 208	— 39	— 4	43.9108	— 46
	—	v	0.0	1 33	43.9001	+ 188	— 39	0	43.9150	— 4
	Jan. 26	f	— 1.0	0 54.5	43.8956	+ 223	— 40	+ 12	43.9151	— 3
	—	v	— 1.2	1 38.5	43.8978	+ 185	— 40	+ 15	43.9138	— 21
	Jan. 28	f	— 0.1	0 49	43.8940	+ 215	— 40	0	43.9115	— 39

Plejadum η und b.

Datum		Declin.-Axe u. Therm.		Sternzeit	Beob. Dist.	Refr.	Aberr.	Wärme	Red. Dist.	Fehler
1857	Juli 27	v	+ 15.2	0 15	41.3434	+ 170	+ 37	— 170	41.3471	+ 132
	—	f	+ 15.0	0 54.5	41.3206	+ 147	+ 37	— 168	41.3223	— 116
	Aug. 2	f	+ 15.7	22 34	41.3047	+ 318	+ 38	— 176	41.3227	— 112
	—	v	+ 15.2	23 5	41.3241	+ 252	+ 38	— 170	41.3361	+ 22
	Aug. 16	f	+ 13.3	22 31.5	41.3170	+ 318	+ 41	— 149	41.3380	+ 41
	Aug. 20	f	+ 15.0	22 58	41.3184	+ 266	+ 40	— 168	41.3322	— 17
	—	v	+ 14.5	23 30	41.3273	+ 214	+ 40	— 161	41.3366	+ 27
	Nov. 10	f	+ 3.1	0 43	41.3148	+ 165	+ 9	— 35	41.3388	+ 49
	—	v	+ 3.0	1 9	41.3202	+ 152	+ 9	— 34	41.3329	— 10
	Nov. 19	f	+ 1.8	0 55	41.3201	+ 152	+ 1	— 20	41.3334	— 5
	—	v	+ 1.7	1 21.5	41.3221	+ 138	+ 1	— 19	41.3348	+ 9
1858	Jan. 22	f	+ 0.9	0 16	41.3206	+ 178	— 37	— 10	41.3347	+ 8
	Jan. 26	f	— 0.9	0 23	41.3194	+ 169	— 38	+ 10	41.3345	+ 6
	Jan. 28	f	0.0	0 25	41.3165	+ 168	— 38	0	41.3304	— 35

Die dritte Columne der vorstehenden Tafeln giebt die Lage der Declinationsaxe bei der Beobachtung an und zwar bezeichnet v vorhergehend, f nachfolgend, die vierte die am Thermometer abgelesene Temperatur. Es folgt dann die Sternzeit und in den vier nächsten Columnen die unmittelbar an den Schrauben abgelesene Distanz, die Correction wegen Refraction, Aberration und dem Thermometercoefficienten, wie er der Gesammtheit der Messungen entspricht. Die beiden letzten Columnen enthalten die für 0° gültige mittlere Distanz und die Abweichungen der einzelnen vom Mittel aller.

Der Einfluss der Refraction auf die Beobachtungen ergiebt sich aus den von Bessel Astr. Unters. I, p. 165 entwickelten Formeln:

$$d = s + sk\left\{\operatorname{tg}^2\zeta\cos^2(p-q)+1\right\},$$
$$\pi = p - k\left\{\operatorname{tg}^2\zeta\cos(p-q)\sin(p-q)+\operatorname{tg}\zeta\sin q\operatorname{tg}\delta\right\}.$$

Die hieraus folgenden Correctionen $d-s$, $\pi-p$ müssen dann noch wegen Barometer- und Thermometerstandes corrigirt werden. Eine Tafel, mittelst der man diese Reduction sich sehr erleichtert und die alle wünschenswerthe Schärfe giebt, ist am Ende dieses Aufsatzes gegeben. Sie enthält die Logarithmen der Correctionsfactoren, deren Fehler selbst bei beträchtlicheren Zenithdistanzen kaum merklich werden kann.

Man wird die in der Columne Refraction enthaltenen Zahlen nicht genau wiederfinden, wenn man mittelst der in der Columne „Sternzeit" gegebenen Beobachtungsmomente die Refraction berechnet. Es rührt dieses daher, dass ich grösserer Genauigkeit halber die Refraction für jede Hälfte der Beobachtung, die zuweilen 15^m und mehr auseinander liegen, besonders berechnet habe. Das Mittel aus den so gefundenen Zahlen ist hier angesetzt.

Der Einfluss der Aberration, Praecession und Nutation ist auf die von Bessel angegebene Weise berücksichtigt. Bedeuten nämlich A, B, C, D die Grössen, deren Logarithmen behufs der Reduction der Sternörter in den Tab. Reg. gegeben sind und die man für die letzten Jahrzehnde ebenfalls im Berliner Jahrbuche findet, und berechnet folgende Grössen, die vom Orte der Mitte zwischen jedem Sternpaare abhängen:

$$\begin{aligned}
\gamma &= 2\sin\tfrac{1}{2}d\left\{\cos\delta\sin\alpha+\operatorname{tg}\varepsilon\sin\delta\right\}\\
\delta &= -2\sin\tfrac{1}{2}d\cos\delta\cos\alpha\\
\alpha' &= n\sec\delta\sin\alpha\\
\beta' &= \sec\delta\cos\alpha\\
\gamma' &= \operatorname{tg}\delta\cos\alpha\\
\delta' &= \operatorname{tg}\delta\sin\alpha,
\end{aligned}$$

so ist die Reduction wegen Aberration:

$$C\gamma + D\delta$$

und die Verbesserung des beobachteten Positionswinkels, um den wahren für

den Anfang des Jahres zu haben:

$$-\{A\alpha' + B\beta' + C\gamma' + D\delta'\}.$$

Die Constanten haben für obige Sternpaare und für 1858 folgende Werthe:

	$\eta - g$	$\eta - b$	$\eta - e$	η — Anon. 40	η — Anon. 28
$\log \gamma$	0.2958_n	0.2656_n	0.2931_n	0.3905_n	0.3433_n
$\log \delta$	0.0587	0.0298	0.0549	0.1427	0.1050
$\log \alpha'$	1.2509	1.2507	1.2515	1.2545	1.2519
$\log \beta'$	9.8032	9.8030	9.8030	9.7945	9.7970
$\log \gamma'$	9.4082	9.4064	9.4045	9.3968	9.3935
$\log \delta'$	9.5536	9.5520	9.5559	9.5546	9.5473

Die Einheit für γ und δ ist, wie oben, Zehntausentel eines Schrauben-Umganges, für $\alpha', \beta', \gamma', \delta'$ die Bogensecunde.

Bringt man bloss Refraction und Aberration an, so zeigen die beobachteten Distanzen sehr deutlich die Abhängigkeit von der Temperatur. Ich nehme nun an, dass für diese Messungen Distanzänderung und Temperaturänderung, so wie die letzteren durch die Ablesungen des inneren Thermometers gegeben werden, einander proportional sind, dass also der Ausdruck einer Entfernung e bei t Graden ist:

$$e = e_0 + e_0 y t.$$

Es bezeichnet hier e_0 die Distanz für 0^0 und y die Veränderung der Einheit, in welcher e ausgedrückt ist, für einen Grad Réaumur. Setzt man nun $e_0 - e = n + c$, $e_0 y = \varepsilon_0$, so giebt jede Beobachtung eines Sternpaares zur Bestimmung der beiden Unbekannten c und ε_0 die Gleichung:

$$0 = n + c + \varepsilon_0 t. \tag{3}$$

Löst man die auf diese Weise sich ergebenden Gleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate auf und legt als Einheit wieder Zehntausentel des Schraubenumganges zu Grunde, so erhält man aus

	$\varepsilon_0 =$	$y =$	Gewicht	W. F.	Beob.
η — Anon. 40 Plej.	54.63	+ 14.27	581	± 1.75	10
η — Anon. 28 Plej.	49.40	+ 7.01	324	± 2.37	6
$\eta - g$ Plej.	44.30	+ 15.77	652	± 1.67	14
$\eta - e$ Plej.	43.91	+ 13.45	459	± 1.99	11
$\eta - b$ Plej.	41.33	+ 10.53	652	± 1.67	14

oder der Reihe nach:

$y = +0.2612$	mit dem w. F.	± 0.0324
$+0.1419$		± 0.0479
$+0.3560$		± 0.0377
$+0.3063$		± 0.0453
$+0.2548$		± 0.0404

woraus mit Rücksicht auf die Gewichte folgt:

$$y = +0.2715 \quad \text{mit dem w. F.} \quad \pm 0.01770 = \tfrac{1}{15}\, y$$

oder

$$(4) \qquad \frac{dR}{R} = -0.00002715 \qquad \pm 0.000001770.$$

Zur Bestimmung des wahrscheinlichen Fehlers einer Beobachtung habe ich für alle Sterne die Reduction auf 0° mit diesem definitiven Thermometer-Coefficienten ausgeführt. Es ergab sich im Mittel aus den fünf Werthen mit Berücksichtigung der Anzahl der Beobachtungen eines jeden Paares der wahrscheinliche Fehler einer Distanz $= \pm 0''.220$; hieraus folgen dann die wahrscheinlichen Fehler der einzelnen Bestimmung von y und der des Endresultats.

Ein Blick über die zurückbleibenden Fehler wird zeigen, dass die Beobachtungen im Winter die Sommerbeobachtungen an Genauigkeit weit übertreffen. Die geringe Harmonie der Messungen im Juli und August war mir gleich auffallend und veranlasste mehrfache Revisionen des Heliometerapparates, bei denen jedoch kein Fehler entdeckt wurde, welcher auf die Distanzen hätte Einfluss haben können. Ein subjectiver Grund wäre folgender. Die Sommermessungen wurden nach einer durchwachten Nacht bei beträchtlicher Abspannung des Körpers durch Hitze und Ermüdung durch vorhergegangene Beobachtungen ausgeführt; derartige störende Ursachen fallen später fort.

Für das Bonner Heliometer findet sich eine andere Bestimmung des Wärmecoefficienten in der vorzüglichen Arbeit von Dr. Krüger über die Parallaxe von p Ophiuchi. Er findet:

$$\frac{dR}{R} = -0.0000145 \quad \pm 0.0000019 \qquad \text{(Astr. Nachr. Bd. 51, pag. 164)}$$

abgeleitet aus den Summen der Abstände der beiden Vergleichsterne für p Ophiuchi. Es lassen sich aber gegen diese Bestimmung ganz dieselben Einwendungen machen, die oben bei den auf analoge Weise erlangten Bestimmungen von Wichmann und Schlüter für das Königsberger Heliometer erhoben wurden. In der That hat Krüger auch selbst diesen Werth für seine ferneren Rechnungen nicht gebraucht, sondern einen ihm brieflich von mir mitgetheilten Werth von $\frac{dR}{R}$ angewandt. Ich halte mich daher für berechtigt, diesen Werth mit dem oben gefundenen Werthe nicht zu combiniren.

Am Ende der Abhandlung findet sich eine Tafel, die mittelst der Argumente t und e die Reduction einer Distanz auf die Temperatur 0° sofort giebt. Ihre Zahlen beruhen auf dem Coefficienten

$$(5) \qquad \frac{dR}{R} = -0.000027.$$

Es wird sich übrigens zeigen, dass der Einfluss eines nicht völlig richtigen

Thermometercoefficienten auf die Bestimmung der Praesepesterne, dem Hauptzwecke dieser Abhandlung, äusserst gering ist.

Im Vorhergehenden wurde Alles mitgetheilt, was für die Reduction der mittelst des Bonner Heliometers gemessenen Distanzen erfordert wird. Ich wende mich jetzt zur Untersuchung der an die Angabe des Positionskreises anzubringenden Correctionen, um aus den Ablesungen am Instrumente den Positionswinkel eines Sternes in Bezug auf einen andern, herzuleiten.

Zur Ablesung des Positionskreises dienen, wie schon § 1 angegeben, zwei 180° von einander abstehende Nonien, welche Bogenminuten angeben. An dem Heliometer in Königsberg sind vier, 90° von einander abstehende Nonien angebracht; es ist aber nur dann die Ablesung aller möglich, wenn die Lenkstangen zum Drehen der Schrauben entfernt sind. Es mag dieses der Grund gewesen sein, weshalb man die Anbringung des zweiten Paares bei der Construction des Bonner Heliometers für überflüssig erachtet hat. Jedenfalls ist es aber wünschenswerth, vier Nonien zu haben, um diejenigen Theilungsfehler zu bestimmen, welche vom doppelten Winkel abhängen und der Natur des Apparates nach durch Spannungen zwischen dem Holzrohre und dem darauf befestigten Messingringe, auf welchem sich die Theilung des Positionskreises befindet, sehr wohl entstehen können. In der That ist dieser Theilungsfehler am Königsberger Instrumente nicht unbeträchtlich, vergl. Bessel, Astr. Untersuchungen Bd. I pag. 68. Ich habe ihn für das Bonner Instrument, wo sein Betrag nur sehr geringe ist, folgendermaassen ermittelt. Ein dritter Nonius, neben welchem, wie schon früher erwähnt, ein Spiegel in der Weise befestigt ist, dass man mittelst eines kleinen Fernrohres vom Oculare ab den Positionskreis ablesen kann, wurde abgenommen und temporär in einem Abstande von 90° von den beiden andern befestigt. Ausserdem wurde von Herrn Mechanikus Etter eine Platte von der Form eines Nonius angefertigt und darauf ein deutlicher Strich gezogen. Diese Platte wurde in der Weise am Heliometerkopfe befestigt, dass sie vom dritten Nonius 180° entfernt war. Nachdem nun die Schlüssel entfernt und das Fernrohr beiläufig vertical gestellt war, wurde dieser Strich der Reihe nach auf alle ganzen Zehner der Theilung eingestellt und dann die übrigen drei Nonien abgelesen. Es wurden zwei solcher Reihen gemeinschaftlich von Dr. Krüger und mir ausgeführt und bei der einen die Einstellungen in entgegengesetzter Reihenfolge gemacht, wie bei der andern. In nachstehender Tafel gebe ich die Zusammenstellung des Ueberschusses des Mittels aus den beiden fixen Nonien über die beiden provisorischen, wie sie aus diesen Beobachtungsreihen folgen. Es ist dabei die Veränderung des fixen Winkels zwischen den beiden Noniuspaaren in der Zwischenzeit der beiden Beobachtungsreihen durch Verminderung jeder Zahl um das Mittel aus allen, schon eliminirt. Die erste Columne giebt den Theilstrich, auf welchen der Index eingestellt wurde.

Strich A	Erste Reihe	Zweite Reihe	Mittel	Fehler (R—B)	Strich A	Erste Reihe	Zweite Reihe	Mittel	Fehler (R—B)
270°	+ 0'.51	+ 0'.26	+ 0'.38	− 0'.51	90°	− 0'.04	− 0'.04	− 0'.04	− 0'.09
260	+ 0.21	+ 0.16	+ 0.18	− 0.21	80	+ 0.06	− 0.24	− 0.09	+ 0.06
250	+ 0.46	+ 0.11	+ 0.28	− 0.21	70	+ 0.21	+ 0.06	+ 0.13	− 0.06
240	+ 0.21	− 0.24	− 0.02	+ 0.18	60	− 0.19	− 0.04	− 0.12	+ 0.29
230	+ 0.16	+ 0.26	+ 0.21	+ 0.03	50	+ 0.06	+ 0.11	+ 0.08	+ 0.16
220	− 0.19	+ 0.61	+ 0.21	+ 0.07	40	+ 0.16	+ 0.31	+ 0.23	+ 0.05
210	+ 0.81	+ 0.41	+ 0.61	− 0.32	30	− 0.04	+ 0.66	+ 0.31	− 0.02
200	− 0.09	+ 0.41	+ 0.16	+ 0.11	20	+ 0.31	+ 0.11	+ 0.21	+ 0.06
190	+ 0.16	+ 0.26	+ 0.21	0.00	10	+ 0.41	+ 0.36	+ 0.38	− 0.17
180	− 0.24	+ 0.31	+ 0.03	+ 0.10	0	+ 0.26	+ 0.26	+ 0.26	− 0.13
170	− 0.19	− 0.39	− 0.29	+ 0.32	350	+ 0.31	− 0.14	+ 0.08	− 0.05
160	− 0.44	− 0.34	− 0.39	+ 0.32	340	− 0.19	+ 0.06	− 0.07	0.00
150	+ 0.31	− 0.09	+ 0.11	− 0.28	330	+ 0.71	+ 0.26	+ 0.48	− 0.64
140	− 0.39	− 0.29	− 0.34	+ 0.10	320	+ 0.21	− 0.24	− 0.02	− 0.22
130	− 0.59	− 0.24	− 0.42	+ 0.14	310	− 0.34	− 0.59	− 0.47	+ 0.19
120	− 0.84	− 0.39	− 0.62	+ 0.33	300	− 0.44	− 0.44	− 0.44	+ 0.14
110	− 0.59	− 0.24	− 0.42	+ 0.15	290	− 0.19	− 0.49	− 0.34	+ 0.07
100	− 0.74	− 0.34	− 0.54	+ 0.33	280	+ 0.26	− 0.09	+ 0.08	− 0.29

Das Mittel aus beiden Reihen wird durch folgende Interpolationsformel möglichst gut dargestellt:

(6) $$\text{Mittel} = +0'.266 \sin 2A + 0'.129 \cos 2A$$

sie lässt die in der letzten Columne angesetzten Fehler zurück und vermindert die Abweichungen merklich; die Summe der Fehlerquadrate wird von 3'.41 auf 1'.78 herabgebracht.

Die Hälfte des obigen Werthes mit entgegengesetztem Zeichen genommen ist dem Mittel der beiden Nonien des Positionskreises hinzuzulegen, um denjenigen Werth zu erhalten, den die Ablesungen von vier 90° von einander abstehender Nonien ergeben haben würde. Der beobachtete Positionswinkel p ist $= A \pm 90^0$. Die Correction des abgelesenen Positionswinkels (das Mittel der beiden festen Nonien) wegen Theilungsfehler ist also:

(7) $$\text{Correction} = +0'.148 \sin(2p + 25^0\, 52')$$.

Mit diesem Werthe ist nachfolgendes Täfelchen entworfen.

Theilungsfehler des Positionskreises.

p	Correct.	p	p	Correct.	p
0°	+ 0'.065	180°	100°	− 0'.106	280°
10	+ 0.106	190	110	− 0.135	290
20	+ 0.135	200	120	− 0.148	300
30	+ 0.148	210	130	− 0.142	310
40	+ 0.142	220	140	− 0.120	320
50	+ 0.120	230	150	− 0.083	330
60	+ 0.083	240	160	− 0.036	340
70	+ 0.036	250	170	+ 0.015	350
80	− 0.015	260	180	+ 0.065	360
90	− 0.065	270			

Der w. F. der im frühern Tableau gegebenen Mittel der beiden Reihen Non. $\frac{II+IV}{2}$ — Non. $\frac{I+III}{2}$ findet sich aus den zurückbleibenden Fehlern $= \pm 0'.157$, also der w. F. der einzelnen Differenz Non. $\frac{II+IV}{2}$ — Non. $\frac{I+III}{2}$ $= \pm 0'.222$. Nimmt man an, dass die Einstellung des Strichs auf die runden Zehner der Theilung ebenso genau gewesen ist, wie die Ablesung der Nonien, nennt den w. F. der Ablesung eines Nonius m, den w. zufälligen Theilungsfehler eines Striches n, so folgt,

$$\sqrt{m^2+n^2} = \pm 0'.222$$

Andererseits ergiebt die Vergleichung der beiden Reihen unter einander den w. F. einer Differenz Non. $\frac{II+IV}{2}$ — Non. $\frac{I+III}{2}$ $= \pm 0'.234$, also auch $m = \pm 0'.234$ bei denselben Annahmen, wie oben. Aus der Vergleichung der beiden Ausdrücke ergiebt sich, dass n völlig unmerklich ist für die mit dem Heliometer anzustellenden Beobachtungen. Die Genauigkeit der Ablesung ist ebenfalls befriedigend. Erst für Abstände $> 36'.5$, wo andere Quellen von Unsicherheit zufolge der Untersuchungen Seite 199 schon überwiegenden Einfluss haben, überschreitet der w. F. einer Ablesung, im Mittel aus zwei Nonien, für den grössten Kreis $0''.1$.

Von den drei Arten der relativen Stellung von Objectiv und Ocular, bei welchen man die Messungen am Heliometer vortheilhaft anstellen kann und welche Bessel im eilften Paragraphen seiner Theorie des Heliometers ausführlich bespricht, habe ich der für den Beobachter vorzüglich bequemen, wonach das Ocular bei den beiden zu einer vollständigen Messung gehörenden Beobachtungen unverrückt in der Axe des Rohres bleibt, den Vorzug gegeben.

Der Ausdruck, welcher nach Bessel in diesem Falle die Verbindung zwischen dem gesuchten scheinbaren Positionswinkel p und den (wegen Theilungsfehler corrigirten) Ablesungen n und n' des Kreises am Objectivende für die beiden entgegengesetzten Lagen der bewegten Hälfte giebt, ist folgender:

$$\begin{aligned} p = \frac{n+n'}{2} + k + (x \sin t - y \cos t + i + \alpha \sin \varphi) \sec d \\ - (i' - \beta \cos \varphi \sin t)\, tg\, d \\ - \mu (\sin \varphi \cos d - \cos \varphi \sin d \cos t) \\ - \tfrac{1}{16} ss \sin 2p (1 + 2 tg^2 d). \end{aligned} \qquad (8)$$

In diesem Ausdruck ist bezeichnet mit:

k der Indexfehler des Positionskreises.

x, y, Grössen, welche sich auf die Lage des Poles der Stundenaxe zum Weltpole beziehen. Es sei nämlich bei einem nahezu berichtigten Aequatoreale ε die Entfernung des Instrumentalpoles vom Himmelspole (ausgedrückt in Bogen des grössten Kreises).

h der Stundenwinkel desselben, so sind x und y die Projectionen von ε auf den Meridian und den zu ihm senkrechten Stundenkreise oder

$$(9) \qquad \begin{aligned} x &= \varepsilon \cos h \\ y &= \varepsilon \sin h \end{aligned}$$

i' der Collimationsfehler der optischen Axe des Heliometers; positiv, wenn der Bogen zwischen dem der Verlängerung der Declinationsaxe über den Declinationskreis hinaus entsprechende Punkt an der Himmelskugel und dem in der Gesichtslinie erscheinenden Objecte kleiner als 90° ist;

i die Abweichung von 90° des Winkels zwischen Declinations- und Stundenaxe, positiv, wenn der Winkel zwischen dem über dem Horizonte liegenden Pole der Stundenaxe und dem so eben erwähnten Pole der Declinationsaxe kleiner als 90° ist;

α die Biegung der Declinationsaxe, positiv, wenn der Pol derselben dadurch dem Zenithe genähert wird;

β die Biegung des Rohres, positiv, wenn das Ocularende sich mehr senkt, als das Objectivende;

μ die Drehungsconstante des Rohres

endlich t, d, s Stundenwinkel, Declination und scheinbarer Abstand des gemessenen Sternpaares.

Die Biegungen verschiedener Art, welche in dem obigen Ausdrucke vorkommen, α, β, μ, sowie der Winkel zwischen Declinations- und Stundenaxe sind, solange nicht wesentliche Aenderungen am Instrumente vorgenommen werden, als constant zu betrachten. Die übrigen darin enthaltenen Grössen, x, y, i', k, darf man dagegen für einen längeren Zeitraum keineswegs als beständig ansehen. Ich werde jetzt zur Ermittelung der zur Reduction der von mir am Bonner Heliometer beobachteten Positionswinkel erforderlichen Daten schreiten und beginne mit den Grössen, welche auf die Lage des Instrumentes bezug haben.

Am Stundenkreise des Bonner Heliometers geht die Zählung der Stundenwinkel durch West nach Ost; der Collimationsfehler desselben heisse c. Die Zahlen auf dem Declinationskreise (dessen Collimationsfehler c' sein möge) nehmen, wenn die Declinationsaxe vorangeht, wie die eingestellten Declinationen zu. Die Verbindung zwischen der in dieser Lage am Instrumente abgelesenen Declination $= D$ oder Stundenwinkel $= T$ eines festen Punktes, den auf Aufstellung und Durchbiegung des Instrumentes bezüglichen Grössen, sowie den wahren Werthen der Declination und des Stundenwinkels d und t des festen Punktes ist (siehe Bessel, Theorie eines mit einem Heliometer versehenen Aequatorealinstr. p. 12):

$$(10) \qquad d = D + c' - x \cos t - y \sin t + \beta (\sin \varphi \cos d - \cos \varphi \sin d \cos t)$$

$$(11) \qquad \begin{aligned} t = {} & 15T + c - x \operatorname{tg} d \sin t + y (\operatorname{tg} d \cos t - \operatorname{tg} \varphi) + i' \sec \delta - i \operatorname{tg} \delta \\ & - \alpha (\sin \varphi \operatorname{tg} d + \cos \varphi \cos t) - \beta \cos \varphi \sec d \sin t. \end{aligned}$$

Für untere Culminationen ist d in diesen Ausdrücken über 90° hinaus zu nehmen.

Auf diese Weise wird dann durch d und t ein Punkt am Himmel bezeichnet, dessen in gewöhnlicher Bedeutung genommene Coordinaten $180^0 - d$ und $180^0 + t$ sind.

Die meisten Punkte des Himmels lassen sich am beiläufig berichtigten Aequatoreale auf doppelte Weise in die Absehenslinie bringen. Erscheinen sie das eine mal in der Absehenslinie, indem man die Kreise auf T und D einstellt, so sind sie wieder im Felde des Rohres bei Einstellung von $T + 180^0$ und $180^0 - D$. Die Ablesungen der Kreise, wenn der Punkt in der neuen Lage wieder genau in der Absehenslinie erscheint, seien resp. T' und D', so ist die Verbindung zwischen d, t, T', D' und den übrigen Unbekannten gegeben durch:

$$180^0 - d = D' + c' + x\cos t + y\sin t - \beta(\sin\varphi\cos d - \cos\varphi\sin d\cos t) \quad (10a)$$

$$\begin{aligned} 180^0 + t = {} & 15T' + c - x\,\mathrm{tg}\,d\sin t + y(\mathrm{tg}\,d\cos t - \mathrm{tg}\,\varphi) - i'\sec d + i\,\mathrm{tg}\,d \\ & + \alpha(\sin\varphi\,\mathrm{tg}\,d + \cos\varphi\cos t) - \beta\sec d\cos\varphi\sin t. \end{aligned} \quad (11a)$$

Der halbe Unterschied der Gleichungen 10 und 10a ist:

$$d = 90^0 - \tfrac{1}{2}(D' - D) - x\cos t - y\sin t + \beta(\sin\varphi\cos d - \cos\varphi\sin d\cos t).$$

Werden die Beobachtungen in der Nähe des Meridianes gemacht, so kann man statt dieser Gleichung ohne merklichen Fehler schreiben:

$$x = D_0 - d - y\sin t + \beta\sin z \quad (12)$$

wo

$$D_0 = 90^0 - \tfrac{1}{2}(D' - D)$$

und

$$\varphi - d = z$$

gesetzt ist.

Der halbe Unterschied der Gleichungen 11 und 11a führt auf den Ausdruck:

$$90^0 = 15\frac{(T' - T)}{2} - i'\sec d + i\,\mathrm{tg}\,d + \alpha(\sin\varphi\,\mathrm{tg}\,d + \cos\varphi\cos t).$$

Bezeichnet man den halben Unterschied der beiden Ablesungen am Stundenkreise beider Einstellungen des festen Punktes durch ΔT, so ist $T' + \Delta T = 12^h + T - \Delta T$ oder

$$15\Delta T = i'\sec d - i\,\mathrm{tg}\,d - \alpha(\sin\varphi\,\mathrm{tg}\,d + \cos\varphi\cos t).$$

Die halbe Summe von (11) und (11a) ergiebt:

$$t = 15T + c - x\,\mathrm{tg}\,d\sin t + y(\mathrm{tg}\,d\cos t - \mathrm{tg}\,\varphi) - \beta\cos\varphi\sec d\sin t.$$

Für Punkte in der Nähe des Meridianes kann man anstatt der beiden letzten Gleichungen schreiben:

$$15\Delta T = i'\sec d - i\,\mathrm{tg}\,d - \alpha\cos z\sec d \quad (13)$$

$$y\,\mathrm{tg}\,d = (t - 15T) + y\,\mathrm{tg}\,\varphi - c + x\,\mathrm{tg}\,d\sin t \quad (14)$$

Die Anwendung der Gleichungen (12), (13), (14) auf die in den beiden verschiedenen Lagen der Axe ausgeführten Beobachtungen passend ausgewählter Sterne wird uns zur Kenntniss der Grössen x, y, α, β, i, i' führen.

Da der Stundenwinkel eines Sternes bei den verschiedenen zu einer Beobachtung gehörigen Einstellungen nicht derselbe ist, so ist es erforderlich, den Moment seines Durchganges durch die Absehenslinie an einem Chronometer zu notiren, um hierauf bei der Reduction Rücksicht nehmen zu können. Es ist kaum nöthig zu bemerken, dass D, T, D', T' in unseren Formeln als schon von Refraction befreit angesehen sind.

Der Umstand, dass am Heliometer die beiden Objectivhälften und das Ocular um die Heliometeraxe sich drehen lassen und zu ihr senkrecht verstellt werden können, macht es nothwendig, die Beobachtungen zur Erkenntniss der Constanten des Instrumentes sämmtlich auf diese Heliometeraxe zu beziehen, also die bei einer gewissen Lage von Objectiv und Ocular gemachten Einstellung in die Absehenslinie nach Drehung sowohl von Objectiv als Ocular um 180^0 zu wiederholen und das Mittel der beiden Einstellungen in die fernere Rechnung einzuführen, es müsste denn sein, dass man durch eine Reihe von Versuchen die der Heliometeraxe entsprechenden Punkte auf den Skalen des Objectivs und des Oculars sehr genau bestimmt hätte und vor jeder Beobachtung die Schieber auf diesen Punkt zurückführte.

Die Einstellung der Declination eines Sternes um die Zeit der Culmination, in den beiden Lagen des Instrumentes „Declinationsaxe vorangehend und nachfolgend“, führt vermittelst Gleichung (12) zur Kenntniss von x, sobald man β als anderweitig bekannt annimmt. Beobachtet man zwei Sterne von gleichen Scheitelabständen, den einen nördlich vom Zenith, den andern südlich, so wird das Mittel der beiden Bestimmungen von dem jedesmaligen Werthe von β frei sein. Ich sage von dem *jedesmaligen* Werthe von β. In der That vermischen sich bei der Construction der Münchener Heliometer mit β Grössen, die nicht constant bleiben, wie man es für die eigentliche Biegung des Rohres wohl annehmen darf. Dahin ist vor allen zu rechnen die Variabilität in der Centrirung der beiden Hälften, wodurch bewirkt wird, dass in gewissen Lagen die Bilder sich vollkommen decken, bei andern aber auseinander gehen; ferner das mehr oder weniger starke Anziehen der grossen den Heliometerkopf mit dem Rohre verbindenden Schrauben. Ein geringes Schlottern des Kopfes muss bei der jetzigen Befestigungsart übrig bleiben, sonst würde keine Rotation desselben um die optische Axe stattfinden können, wodurch dann eine der Biegung des Rohrs ähnliche Erscheinung entsteht. Uebrigens wird der Betrag dieses Schlotterns bei gehöriger Vorsicht immer sehr klein sein. Durch Combination der Beobachtung eines Nordsternes mit einem Südsterne, deren Zenithdistanzen dieselben sind, wird x völlig frei von dem Betrage dieses Fehlers erhalten.

Die von mir bestimmten Werthe von x beruhen aus diesem Grunde alle auf Beobachtung von zwei Sternen, deren einer meistens α Ursae min. (seltener δ oder λ Ursae min.) war, der andere ein dem Aequator benachbarter Stern.

Bevor ich jedoch die sich aus sämmtlichen, auf diese Weise beobachteten Sternpaaren ergebenden Bestimmungen für β anführe, theile ich die am 13. October 1857 angestellten Beobachtungen einer grössern Anzahl von Sternen mit, wodurch eine Vorstellung von der mit dem Heliometer bei dieser Art von Beobachtungen erreichten Genauigkeit gewonnen wird.

Die zur vollständigen Beobachtung eines Sternes erforderliche Zeit (auch die Durchgänge durch den Stundenfaden wurden beobachtet, sowie der Stundenkreis abgelesen) beträgt etwa 20^m. Es wurde deshalb den einzelnen Einstellungen die kleine von y (welches durch eine vorläufige Rechnung hinreichend nahe bekannt war) abhängige Correction hinzugefügt, um den Einfluss einer nicht strengen Symmetrie der Einstellungen in Bezug auf den Meridian zu vermeiden.

Für D_0 oder die scheinbaren Instrumentaldeclinationen wurden nun am 13. October 1857 die nachstehenden Zahlen gefunden.

Stern	D_0	d
Polaris s. p.	91° 25′ 45″	91° 26′ 50″.4
α Bootis	19 54 38	19 55 31.6
α Scorpii	— 26 7 47	— 26 6 52.4
η Draconis	61 49 12	61 50 19.7
α Aurigae s. p.	134 7 47	134 9 3.0
α Ophiuchi	12 38 55	12 40 2.0
δ Ursae min.	86 34 50	86 36 12.4

Die Werthe von d, d. h. die scheinbaren Declinationen der Sterne sind dem Nautical Almanac für 1857 entnommen.

Setzt man $x = -66''.0 + x'$ so ergiebt die Substitution der vorstehenden Grössen in Gleichung (12)

	(R—B)
$0 = -\ 1'' + x' + 0.65\,\beta$	$-8''$
$0 = -12 + x' - 0.51\,\beta$	-7
$0 = -11 + x' - 0.97\,\beta$	-2
$0 = +\ 2 + x' + 0.19\,\beta$	-1
$0 = +10 + x' + 0.99\,\beta$	-1
$0 = +\ 1 + x' - 0.62\,\beta$	$+7$
$0 = +16 + x' + 0.59\,\beta$	$+9.$

Die gehörige Auflösung dieser Gleichung giebt:

$x' = -\ 0''.67$ mit dem w. F. $\pm 1''.78$
$\beta = -10''.39$ „ „ „ „ $\pm 2''.57$.

Der w. F. eines x oder einer beobachteten absoluten Declination findet sich zu $4''.7$, wobei die Declination des Naut. Almanac als völlig exact betrachtet sind, wie für vorliegenden Zweck erlaubt sein dürfte. Der Gang in den übrig bleibenden Fehlern scheint übrigens darauf hinzudeuten, dass im Laufe der

fünfstündigen, um Mittag beginnenden und gegen Abend endigenden Beobachtungsreihe, Aenderungen von x stattgefunden haben, wodurch dann der w. F. zu gross gefunden sein würde. Wenn man jedoch bedenkt, dass der Declinationskreis nur durch zwei Klappverniere abgelesen wird, die 10″ angeben und sich überhaupt das kolossale Instrument vergegenwärtigt, so wird man den w. F. von 4″.7 für eine absolute Declination, indem überdies noch der Einfluss der variablen Centrirung der Objectivhälften bei verschiedenen Zenithdistanzen steckt, für nicht zu gross halten. Was die etwaige Veränderung von x anbetrifft, so fehlen leider dem Bonner Heliometer die kleinen Hülfsniveaux, durch welche man in den Stand gesetzt wird, Aenderungen in der Aufstellung des Instrumentes Rechnung zu tragen. Herr Professor Argelander stellte zwar auf meine Bitte die Anbringung eines geeigneten Apparates sofort in Aussicht, als ich die Beobachtungen am Bonner Heliometer begann, ohne dass jedoch während der Zeit meiner Beobachtungen am Heliometer der Mechaniker den Apparat geliefert hätte. Durch diesen Umstand wird eine etwas grössere Unsicherheit für die in jedem Momente Statt findende Lage des Instrumentalpoles zurückbleiben, als bei Anwendung von Niveaux zu erreichen gewesen wäre. Die nachstehenden Zeilen werden jedoch zeigen, dass die Lage des Instrumentalpoles dennoch immer mit einer für die Reduction der Positionswinkel völlig genügenden Schärfe sich angeben lässt.

Der Werth von β oder der Biegung des Rohres ergiebt sich aus sämmtlichen dafür vorhandenen Bestimmungen etwas kleiner, als er aus den oben angeführten Bestimmungen vom 13. October gefunden wurde.

Sämmtliche vorhandene Bestimmungen sind in nachstehender Uebersicht zusammengestellt.

1857	Febr. 1	$1.48\,\beta$	$= +8''$
	Febr. 8	$1.48\,\beta$	$= +1$
	Febr. 16	$0.99\,\beta$	$= -29$
	Febr. 21	$1.08\,\beta$	$= +9$
	Juni 5	$1.53\,\beta$	$= -7$
	Juni 7	$1.53\,\beta$	$= -13$
	Oct. 3	$1.19\,\beta$	$= -13$
	Oct. 13	$3.36\,\beta$	$= -35$
	Nov. 16	$1.19\,\beta$	$= -4$
	Dec. 18	$0.97\,\beta$	$= -9$
1858	Jan. 27	$1.21\,\beta$	$= -4$
	Febr. 8	$1.08\,\beta$	$= -4$
	Febr. 22	$1.08\,\beta$	$= -6$
	April 14	$1.34\,\beta$	$= -4$

Hieraus ergiebt sich:

$$\beta = -5''.6,$$

ein Werth, welcher angewandt ist, um die in nachstehender Tafel in der dritten Columne angesetzten, von Biegung völlig freien Werthe von x zu erhalten.

Tafel der beobachteten Werthe von x.

			x	R—B
1857	Febr.	1	$-\ 3''$	$-\ 7''$
	Febr.	8	$-\ 15$	$+\ 5$
	Febr.	16	0	-11
	Febr.	21	$-\ 13$	$+\ 1$
	Juni	5	$-\ 64$	$-\ 8$
	Juni	7	$-\ 75$	$+\ 1$
	Juli	29	-106	$+11$
	Oct.	3	$-\ 81$	$+\ 6$
	Oct.	16	$-\ 67$	0
	Nov.	16	$-\ 33$	-11
	Dec.	18	$-\ 23$	$-\ 1$
1858	Jan.	27	$-\ 5$	$-\ 5$
	Febr.	8	$-\ 16$	$+\ 6$
	Febr.	22	$-\ 32$	$+20$
	April	14	$-\ 36$	0

Ein flüchtiger Blick auf diese Tafel lehrt, dass der Werth von x einer periodischen Veränderung unterworfen gewesen ist, deren Amplitude mehr als eine Bogenminute beträgt, während eine der Zeit proportionale Veränderung nicht angedeutet ist.

Ich nehme daher an, dass x durch die Form

$$x = c + a\cos\odot + b\sin\odot,$$

worin $\odot$ die mittlere Länge der Sonne bedeutet, sich darstellen lässt. Die Anwendung dieser Formel auf die vorstehende Reihe von Werthen nach der Methode der kleinsten Quadrate ergiebt:

$$x = -0'.840 + 0'.708\sin(\odot + 135^{\circ}.5).$$

Die zufolge dieser Formel restirenden Fehler sind in der letzten Columne der vorstehenden Tafel angegeben; bis auf den am 22. Februar 1858 übrig bleibenden Fehler ist die Darstellung der Beobachtungen durch die Interpolationsformel eine befriedigende, so dass ich keine Bedenken trage, x für die einzelnen Beobachtungstage so anzunehmen, wie es die Interpolationsformel ergiebt. Eine nach ihr berechnete Tafel findet sich in der Zusammenstellung der benutzten Hülfstafeln am Ende dieser Abhandlung. —

Zur Bestimmung der auf x rechtwinkligen Coordinate y der Stundenaxe wurde der Nullstrich des Verniers am Stundenkreise auf eine volle Minute eingestellt und der Durchgang des Sternes durch den Stundenfaden an einem Sternzeit-Chronometer beobachtet. Bei einer solchen Ermittelung des Striches ist ein Fehler grösser als ¼ Zeitsecunde nicht zu befürchten, während die Ablesung des

Kreises nur auf 4 Zeitsecunden durch den Vernier getrieben wird. Nach Rotation von Objectiv und Ocular um 180° wurde diese Beobachtung wiederholt und nach Umlegung des Instrumentes zwei diesem analoge Durchgänge in der neuen Lage genommen. Nach Anbringen der kleinen von Refraction und dem schon bekannten x abhängigen Correction ergab dann die Combination der beiden aus den Beobachtungen eines Polarsternes und eines Aequatorealsternes erhaltenen Gleichungen (14) den gesuchten Werth von y. Auf diese Weise wurden nachstehende Werthe von y bestimmt.

Tafel der beobachteten Werthe von y.

		y	R—B	
1857	Febr. 1	$-0'.48$	$+0'.17$	Polaris, θ Ceti
	Febr. 4	-0.52	$+0.23$	Polaris, θ Ceti
	Febr. 8	-0.10	-0.16	Polaris, θ Ceti
	Febr. 16	-0.14	-0.09	Polaris, α Arietis
	Febr. 21	-0.14	-0.07	Polaris, α Arietis
	Juni 5	-0.52	$+0.16$	Polaris, α Virg.
	Juni 7	-0.29	-0.06	Polaris, α Virg.
	Juli 29	-0.56	-0.16	Polaris, α Virg.
	Oct. 3	-0.98	-0.01	δ Urs. min., ζ Aquilae
	Oct. 16	-1.04	$+0.05$	Polaris, α Bootis
	Oct. 16	-1.18	$+0.19$	δ Urs. min., α Ophiuchi
	Nov. 16	-0.91	-0.02	δ Urs. min., ζ Aquilae
	Dec. 18	-0.54	-0.24	δ Urs. min., ζ Cygni
1858	Jan. 27	-0.52	-0.04	Polaris, γ Pegasi
	Febr. 8	-0.56	$+0.05$	Polaris, α Arietis
	Febr. 22	-0.44	-0.01	Polaris, α Arietis
	April 14	-0.40	$+0.01$	λ Urs. min., α Orionis

Die Beobachtung von 1857 Febr. 4 ist unvollständig; in der einen Lage der Axe wurden wegen Wolken die correspondirenden Beobachtungen von θ Ceti nicht erhalten, so dass zur Bestimmung von y der Indexfehler in AR als bekannt vorausgesetzt werden musste. Da dieses aber sehr beständig gewesen ist, wie man weiter unten sehen wird, so habe ich kein Bedenken getragen, den gefundenen Werth von y zu benutzen.

Wie die zuvor behandelte Coordinate x, zeigt auch y eine periodische Veränderung, zugleich aber ist eine progressive Zunahme angedeutet. Da es mir zunächst darauf ankommt, Interpolationsformeln für x, y zu bekommen, welche sich im Januar, Februar, März und April 1857 und 1858 den beobachteten Werthen von y möglichst gut anschliessen, so nehme ich die jährliche Variation von y zu $-0'.24$ an, womit dann, unter Annahme der früheren Form sich findet:

$$y = -0'.443 - 0'.240\,t + 0'.366\,(\odot + 75^{0}.2).$$

Diese Formel lässt die in der dritten Columne der vorstehenden Tafel angesetzten Fehler übrig, stellt aber die Beobachtungen in einer Weise dar, die kaum etwas

zu wünschen übrig lässt. Eine nach ihr berechnete Tafel für y, der die zur Reduction benutzten Werthe entnommen sind, enthält der Anhang.

Dieselben Beobachtungen, welche uns die Bestimmung von y verschafft haben, werden uns nach Gleichung (13), welche man für die Rechnung bequemer schreibt:

$$15 \Delta T \cos \delta = i' - i \sin d - \alpha \cos z,$$

die Grössen i', i und α, oder den Collimationsfehler, die Abweichung des Winkels zwischen Stundenaxe und Declinationsaxe von 90° und die Biegung der Declinationsaxe kennen lehren. Eliminirt man i', eine Grösse, welche man nicht als unveränderlich ansehen darf, aus den Beobachtungen jedes Tages und übergeht die Beobachtung vom 29. Juli 1857 (ihrer Unsicherheit wegen, weil durch das Eintrocknen des Fernrohres sich die Befestigungsschrauben gelockert hatten), so ist das gesammte zur Bestimmung von i und α vorhandene Material in nachstehender Zusammenstellung enthalten.

				Fehler
1857	Febr.	1	$0 = +15''.4 - 1.155\,i - 0.285\,\alpha$	$+10''.1$
	„	8	$0 = +1.4 - 1.155\,i - 0.285\,\alpha$	-3.9
	„	16	$0 = +9.9 - 0.526\,i + 0.134\,\alpha$	$+13.0$
	„	21	$0 = -1.6 - 0.613\,i + 0.093\,\alpha$	$+0.7$
	Juni	5	$0 = +9.6 - 1.181\,i - 0.275\,\alpha$	$+4.6$
	„	7	$0 = +10.0 - 1.181\,i - 0.275\,\alpha$	$+4.0$
	Oct.	3	$0 = +1.1 - 0.763\,i - 0.013\,\alpha$	$+1.3$
	„	16	$0 = +3.9 - 1.000\,i - 0.758\,\alpha$	-11.3
	„	16	$0 = +11.7 - 0.341\,i - 0.859\,\alpha$	-6.1
	„	16	$0 = +26.7 - 0.881\,i - 0.981\,\alpha$	$+6.7$
	„	16	$0 = +8.1 - 0.718\,i - 0.115\,\alpha$	$+6.1$
	„	16	$0 = +12.3 - 0.219\,i - 0.783\,\alpha$	-3.9
	„	16	$0 = +20.5 - 0.999\,i - 0.810\,\alpha$	$+4.2$
	Nov.	16	$0 = -1.5 - 0.763\,i - 0.013\,\alpha$	-1.3
	Dec.	18	$0 = -12.9 - 0.505\,i + 0.123\,\alpha$	-10.0
1858	Jan.	27	$0 = -0.1 - 0.751\,i + 0.015\,\alpha$	$+0.7$
	Febr.	8	$0 = -18.0 - 0.613\,i + 0.093\,\alpha$	-15.7
	„	22	$0 = -12.9 - 0.613\,i + 0.093\,\alpha$	-10.6
	April	14	$0 = -6.5 - 0.872\,i - 0.034\,\alpha$	-6.9

Daraus wird:

$$i = -0''.6 \qquad \text{w. F.} \quad \pm 1''.84$$
$$\alpha = +20.9 \qquad \text{w. F.} \quad \pm 3.34$$

Die mit diesen Werthen in den ursprünglichen Gleichungen übrig bleibenden Fehler sind in der letzten Columne der vorstehenden Tafel angesetzt. — Der Winkel zwischen Declinations- und Stundenaxe ist also so nahe ein Rechter, dass man den Unterschied von 90° aus den Beobachtungen nicht erkennen kann. Bei

dem Königsberger Heliometer ist die Abweichung dieses Winkels von 90° merklich und beträgt nach dem Zeugnisse sehr vieler Beobachtungen etwa eine halbe Minute. Dagegen hat Bessel für die Biegung der Declinationsaxe des Königsberger Heliometers einen beträchtlich kleineren Werth, als den eben für das Bonner Instrument von mir abgeleiteten, gefunden. Ueber die Biegung der Declinationsaxen grösserer Münchener Aequatoreale sind weiter keine Untersuchungen, soviel ich weiss, veröffentlicht. Einer Mittheilung von Dr. Förster entnehme ich die Angabe, dass die Biegungsconstante der Declinationsaxe am Berliner Refractor $+26''$ beträgt, also den für das Bonner Instrument gefundenen Werth noch überschreitet.

Die Substitution der gefundenen Werthe von i und α in die ursprünglichen Gleichungen (13) ergiebt i' wie folgt:

		Polarstern	Aequatorealstern	Mittel
1857 Febr. 1	$i' =$	$-0'.95$	$-0'.79$	$-0'.87$
„ 8	$=$	-0.87	-0.93	-0.90
„ 16	$=$	-1.02	-0.80	-0.91
„ 21	$=$	-1.03	-1.05	-1.04
Juni 5	$=$	-1.13	-1.05	-1.09
„ 7	$=$	-1.13	-1.07	-1.10
Oct. 3	$=$	$+0.22$	$+0.25$	$+0.24$
„ 16	$=$	$+0.27$ -0.03 -0.01	$+0.18$ -0.02 $+0.15$	$+0.09$
Nov. 16	$=$	$+0.22$	$+0.20$	$+0.21$
Dec. 18	$=$	$+0.13$	-0.03	$+0.05$
1858 Jan. 27	$=$	-0.12	-0.10	-0.11
Febr. 8	$=$	$+0.02$	-0.24	-0.11
„ 22	$=$	-0.01	-0.20	-0.11
Apr. 14	$=$	$+0.07$	-0.04	$+0.01$

Der Collimationsfehler wurde nur einmal, im August 1857, absichtlich geändert, als es erforderlich wurde, die grossen das Fernrohr in der Wiege haltenden Ringe fester anzuziehen. Die zu verschiedenen Zeiten gefundenen Werthe stimmen auch ganz vortrefflich unter einander und zeigen, dass dieses Element sehr constant ist. Ich werde für die Reduction drei Perioden annehmen:

Erste Periode 1857 Januar — 1857 August $i' = -0'.98$
Zweite Periode 1857 August — 1857 December 31 $= +0'.15$
Dritte Periode 1858 Januar 1 — 1858 Juni $= -0'.10.$

Der Einfluss von i' auf die Positionswinkel ist der Tangente der Declination proportional, so dass also in der zweiten und dritten Periode das von i' abhängige Glied für dem Aequator benachbarte Gestirne ganz vernachlässigt werden

kann. Ueberdies ist seit Juli 1857 für feinere Bestimmungen ein Beobachtungsmodus eingeschlagen, der den Einfluss von i' auf das Resultat des Abends ganz eliminirt.

Der Indexfehler des Positionskreises am Heliometer.

Die zur Bestimmung des Indexfehlers k des Positionskreises nöthigen Angaben erlangt man, indem man die eine Hälfte beträchtlich aus der Heliometeraxe entfernt und den Heliometerkopf so lange dreht, bis die beiden von einem festen Punkte entworfenen Bilder bei alleiniger Drehung des Heliometers, entweder um die Stundenaxe oder um die Declinationsaxe, durch den Durchschnittspunkt des in der Heliometeraxe aufgespannten Fadenkreuzes des Oculars geführt werden. Stellt man eine zweite Beobachtung an, bei welcher der messenden Hälfte eine gleiche Entfernung von der Heliometeraxe auf die entgegengesetzte Seite vom Coincidenzpunkte, gegeben ist, so führt das Mittel der beiden Ablesungen, ohne weitere Rechnung, zu der Kenntniss des Indexfehlers, wenn die Drehungen um die Declinationsaxe gemacht sind. Für den Fall der Drehung um die Stundenaxe ist noch eine kleine Correction anzubringen, wenn i' und i, nicht als verschwindend zu betrachten sind. Da diese Correction aber für die beiden Lagen des Instruments, Declinat. vorg. und Decl. folgend, gleich und von verschiedenen Zeichen ist, so ist das Mittel des Resultats aus zwei bei Decl. vor. und Decl. folgt angestellten Beobachtungsreihen frei von dem Einflusse dieser Grössen.

Als festen Punkt habe ich den Durchschnittspunkt des unter einem Winkel von 45° gegen den Horizont geneigten Fadenkreuzes, welches in dem schon Seite 189 erwähnten Collimators von 29 Linien Oeffnung ausgespannt war, benutzt. Auf jeder Seite vom Coincidenzpunkte sind bei verschiedenen Entfernungen der beweglichen Hälfte von der Heliometeraxe Einstellungen gemacht, denen bei Ableitung des Resultats diesen Entfernungen proportionale Gewichte gegeben wurden. So sind z. B. die bei der letzten Bestimmung des Indexfehlers am 4. Mai 1858 erhaltenen einzelnen Mittel die folgenden:

Drehung um die Stundenaxe.

Abstand von der Hel.-Axe	Positionskreis Decl. geht vor	Positionskreis Decl. folgt
60	89° 42′.625	50′.95
50	42.425	50.375
40	42.075	50.875
30	43.125	50.45
20	43.50	49.875.

Woraus mit Rücksicht auf Gewichte folgt:

$$\left.\begin{array}{l}\text{Decl. vor } n_v = 89^\circ\, 42'.63 - 0'.06 \\ \text{Decl. folgt } n_f = 89\;\; 50.61 - 0.06\end{array}\right\}\ \text{Theilungsf.}$$

$$\text{Also:}\quad k = 90 - \frac{n_v + n_f}{2} = +13'.44.$$

Zwischen den Angaben des Positionskreises in den beiden Lagen des Instrumentes ist ein sehr grosser Unterschied. Die wegen i_1 und i' an n_v und n_f anzubringende Correction ist $= \pm i_1 \sec d - i' \operatorname{tg} d$; d war am 4. Mai $-42^\circ\, 0'$, i_1 ist $= 0$ gefunden, $i' = -0'.10$, so dass durch Anbringung derselben sich die beiden Grössen, welche identisch sein sollten, noch mehr von einander entfernen.

Indexfehler des Positionskreises am Bonner Heliometer.

Drehung um die Declinationsaxe					Drehung um die Stundenaxe					
		k	Axe	Coll.			k	Axe	Coll.	
1856	Dec. 27	−14'.92	f	s						
1857	Jan. 24	−13.94	f	s	1857	Jan. 24	−14'.51	f	s	
	Febr. 20	−11.08	v	s						
	" 21	−11.49	v	s	1857	Febr. 21	−11.43	v	s	
	März 17	−16.28	f	s						
	—	−11.78	v	s						
	März 18	−11.80	v	s						
	—	−14.37	f	s						März 19. Kopf des Heliometers abgenommen u. gereinigt.
	April 4	− 3.14	v	s						
	—	− 6.75	f	s						
	Mai 29	− 2.09	v	s						
	—	− 7.28	f	s						
	Juni 2	− 6.48	f	s						
	—	− 1.72	v	n						Juni 6, Coincidenz an Schr. II corrig.
	Juni 25	− 5.78	f	s						
	—	+ 0.31	v	s						Juli 26, Coincidenz corrig.
	Juli 31	+ 4.02	v	s						
	—	− 5.39	f	s						
	Aug. 10	+ 5.60	v	s						
	—	− 4.56	f	s						
	Aug. 15	+ 5.78	v	s						
	—	− 3.64	f	s						Fernrohr in der Wiege befestigt.
	Oct. 8	+ 3.88	v	s						
	—	− 1.46	f							Oct. 10, Coincidenz berichtigt.
	Oct. 29	− 0.17	f	s						
	—	+ 4.69	v	s						Nov. 10, Objectivkopf abgenommen.

Drehung um die Declinationsaxe						Drehung um die Stundenaxe					
			k	Axe	Coll.						
1857	Nov.	25	+ 15'.47	v	s	1857	Nov.	25	+ 17'.92	v	s
	—		+ 11.22	f	s		—		+ 7.08	f	s
	Dec.	19	+ 11.50	f	s						
	—		+ 15.11	v	s						
1858	Jan.	30	+ 8.89	f	s						
	—		+ 14.34	v	s						
	März	1	+ 15.09	v	s	1858	März	1	+ 8.39	f	s
	—		+ 11.12	f	s		—		+ 17.72	v	s
	März	2	+ 14.76	v	n		März	2	+ 10.72	f	n
	—		+ 11.07	f	n		—		+ 16.14	v	n
	Mai	4	+ 12.20	v	s		Mai	2	+ 17.37	v.	s
	—		+ 10.66	f	s		—		+ 9.39	f	s

Werthe von $\mu = \frac{1}{2}(v - f.)$.

1857	März	17	+ 2.25		s						
	„	18	+ 1.29		s						
	April	4	+ 1.80		s						
	Mai	29	+ 2.59		s						
	Juni	2	+ 2.38		n						
	„	25	+ 3.00		s						
	Oct.	8	+ 2.67		s						
	„	29	+ 2.43		s						
	Nov.	25	+ 2.13		s	1857	Nov.	25	+ 5'.42		s
	Dec.	19	+ 1.80		s	1858	März	1	+ 4.66		s
1858	Jan.	30	+ 2.73		s		„	2	+ 2.71		n
	März	1	+ 1.98		n						
	„	2	+ 1.85		s						
	Mittel	=	+ 2.22				Mittel	=	+ 4.26		

Heisse Periode.

1857	Juli	31	+ 4.70								
	Aug.	10	+ 5.08								
	„	15	+ 4.71								
	Mittel	=	+ 4.83								

(Es wurde erst nach Abschluss aller Rechnungen bemerkt, dass hier die Beobachtung von 1858 Mai 4 nicht berücksichtigt ist, vielleicht in Folge der Bemerkung „Fäden schlecht gesehen“.)

Ein Unterschied in demselben Sinne zwischen den Angaben des Positionskreises am Königsberger Heliometer bei vorangehender und nachfolgender Declinationsaxe wurde 1833, nach schon mehrjährigem Gebrauche des Instrumentes, von Peters und Selander, die auf Bessels Veranlassung eine Reihe Bestimmungen über den Indexfehler bei verschiedenen Lagen der Axe unternommen hatten, nachgewiesen.

Die Erklärung, welche Bessel von dieser Erscheinung giebt (vide astr. Unters. pag. 45 etc.), wonach sie auf die Drehung des unsymmetrisch an dem einen Ende der Declinationsaxe befestigten Fernrohrs um den Befestigungspunkt zurückgeführt wird, ist ohne Zweifel die richtige. Von der Annahme, dass die Grösse dieser Drehung der sie erzeugenden Kraft proportional ist, kann man die Resultate der Beobachtungen fast völlig befreien, wenn man die in der einen

Lage ausgeführte Beobachtung eines Positionswinkels sofort in der zweiten Lage wiederholt. Bei der bei weiten grössten Anzahl der Praesepebeobachtungen ist durch dieses Mittel der Einfluss dieser Drehung völlig eliminirt.

Es ist nicht zu bezweifeln, dass die Bessel'sche Annahme über die Proportionalität zwischen Wirkung und Kraft völlig genügend für die Reduction der Beobachtungen ist; allein die erzeugende Kraft ist meistens nicht hinreichend sicher anzugeben. Sie ist nicht allein Function des Theils der Schwere, welcher senkrecht auf eine durch die Declinations- und Heliometeraxe gelegte Ebene wirkt, sondern gleichzeitig Function des Positionswinkels oder besser Function der Lage des Schüsselapparats gegen jene Ebene. Bei dem Bonner Heliometer wenigstens sind die drei Schlüssel, vermittelst derer man die Schrauben und den Positionskreis bewegt, keineswegs gehörig balancirt. So kommt es, dass bei verschiedenen Lagen derselben der Hebelarm, an welchem man sich das Gewicht des Heliometers bei Erzeugung der Drehung angreifend denken kann, verschiedene Längen hat. Dass bei dem Königsberger Heliometer dasselbe statt hat, wird gleich einleuchten. — „In den Jahren 1840 und 1841, in welchen am Königsberger Heliometer eine verhältnissmässig grosse Anzahl von Bestimmungen des Indexfehlers ausgeführt sind, haben sich nämlich die Werthe für μ im Mittel ergeben:

			Mittel
Drehung um die Declinationsaxe	$+1'.91$	$+2'.15$	$+2'.03$
„ „ „ Stundenaxe	$+3.61$	$+3.50$	$+3.56.$

Es zeigt sich hier also ebenso wie in Bonn ein grösserer Werth von μ durch Drehung um die Stundenaxe". — (Anmerkung des Herausgebers.)

Die Construction des Heliometers zu Bonn ist derartig, dass bei Bestimmung des Indexfehlers durch Drehung um die Stundenaxe der Schlüsselapparat sich auf der dem Befestigungspunkt des Rohres diametral gegenüberstehenden Seite befindet, wodurch, da die Contrebalancirung ungenügend ist, der Schwerpunkt am weitesten vom Befestigungspunkte des Rohres sich entfernt. Die Drehung muss also grösser sein, als wenn bei der Bestimmung durch Bewegung um die Declinationsaxe der Schlüsselapparat sich vertical über oder unter dem Fernrohre befindet, also seine mittlere Lage annimmt. Und so verhält sich die Sache auch. Die Constante der Drehung, welche man aus den Bestimmungen des Collimators durch Bewegung um die Stundenaxe erhält, ist beträchtlich grösser, als die durch die Bewegung um die Declinationsaxe gefundene.

An dieser Stelle schliesst der von Professor Winnecke selbst geschriebene Theil der Abhandlung ab. Die Fortsetzung von der nächsten Seite ab habe ich im Jahre 1892 auf Grund der vorhandenen Manuscripte entworfen. — Schur.

In der von Prof. Winnecke geschriebenen Einleitung sind alle Hülfsmittel zur Reduction der Distanzmessungen gegeben, mit Ausnahme der Verwandlung der in Schraubenumgängen ausgedrückten Zahlen in Bogenmass.

Ueber den Zahlenwerth, welchen Winnecke bei der Berechnung der Praesepebeobachtungen anzuwenden beabsichtigte, ist direkt Nichts zu entnehmen, da bei seinen anderweitigen Arbeiten am Bonner Heliometer, z. B. in der Bestimmung der Parallaxe des zweiten Argelanderschen Sternes (Publication XI der Astronomischen Gesellschaft), die Rechnungen bis zu Ende in Theilen des Schraubenganges durchgeführt sind und bei der schliesslichen Verwandlung des kleinen Werthes der Parallaxe in Bogenmass nur eine ganz genäherte Kenntniss des Verwandlungsfactors erforderlich ist. In der Abhandlung von Professor Krüger: „Der Sternhaufen h Persei", Beobachtungen desselben am Bonner Heliometer nebst deren Berechnung, Abdruck aus den Abhandlungen der Finnischen Societät der Wissenschaften, Helsingfors 1865, findet sich auf Seite 9 folgende Tabelle zur Verwandlung der Schraubentheile in Secunden:

$s = 0^{R}$	$\log R = 1.714670$
5	659
10	648
15	655
20	662
25	660
30	658
35	656
40	654
45	655
50	656
55	663
60	670

Bei der Verwandlung in Bogenmass ist es aber besonders bei den älteren Heliometern mit geradliniger Führung der Objectivschlitten mit Rücksicht auf die in obiger Einleitung ausführlich behandelte optische Verbesserung von Wichtigkeit, auch hierin von anderen Beobachtern möglichst unabhängig zu sein und glücklicher Weise ist in den Winneckeschen Originalbeobachtungsbüchern hinreichendes Material vorhanden, um daraus den Verwandlungsfactor mit Sicherheit ableiten zu können. Es sind nämlich zu Anfang des Jahres 1857 die Abstände zwischen 6 nahe im grössten Kreise aufeinander folgenden Sternen wiederholt am Heliometer in Distanz und Positionswinkel gemessen und nahezu gleichzeitig von dreien der Sterne die Oerter von Argelander am Bonner Meridian-

kreise beobachtet worden. Die genäherten Oerter der Sterne für 1857 sind:

Stern f	B.D. $+ 22^\circ.556$	$3^h\,38^m\,57^s$	$+ 22^\circ\,28'.8$
e	22.563	39 53	22 58.7
d	23.556	40 27	23 24.9
c	24.578	41 56	24 3.6
b	24.587	43 39	24 44.6
a	25.641	44 58	25 15.6

Der Bogen geht quer durch die Plejadengruppe hindurch und hat schon Bessel zur Bestimmung des Winkelwerthes einer Schraubenumdrehung des Königsberger Heliometer gedient.

Ich habe diese Beobachtungen in Uebereinstimmung mit obigen Auseinandersetzungen berechnet und setze bei der Wichtigkeit des Gegenstandes die Einzelheiten der Rechnung hierher.

Distanzmessungen.

Tag			Sternzeit	Temp. R	Messung	Refr.	Temp. Verb.	Aberr.	Gemessener Abstand	Güte der Bilder
						Sternpaar ab				
			h m	°						
1857	Jan.	23	7 19	+ 2.0	41.5919	+ 254	— 23	— 36	41.6114	3
		31	8 5	— 2.0	5494	+ 358	+ 23	— 38	5837	
	Febr.	5	6 22	— 2.7	5853	+ 204	+ 31	— 39	6049	
		8	5 43	+ 0.4	6025	+ 175	— 4	— 40	6156	
		9	6 41	+ 3.1	5970	+ 214	— 35	— 40	6109	3
		12	6 39	+ 2.6	5917	+ 214	— 30	— 40	6061	2
		14	6 57	+ 3.0	5856	+ 232	— 34	— 40	6014	1—2
		15	7 10	+ 4.6	5926	+ 247	— 52	— 40	6081	2—3
		16	5 16	+ 5.0	6024	+ 162	— 56	— 40	6090	1—2
			7 38	+ 5.0	5782	+ 290	— 56	— 40	5976	2—3
						bc				
	Jan.	3	5 40	+ 3.0	54.2213	+ 234	— 45	— 37	54.2365	3
		23	8 10	+ 2.0	1796	+ 483	— 30	— 48	2201	2
		31	7 23	— 2.0	2160	+ 363	+ 30	— 51	2502	
	Febr.	7	5 50	+ 1.0	2197	+ 237	— 15	— 53	2366	
		8	5 17	+ 0.4	2369	+ 218	— 6	— 53	2528	
		9	6 9	+ 3.1	2336	+ 250	— 47	— 53	2486	4
		12	6 12	+ 2.6	2318	+ 256	— 39	— 53	2482	2
		14	6 32	+ 3.2	2162	+ 276	— 47	— 54	2337	1—2
		15	6 42	+ 4.6	2209	+ 286	— 68	— 54	2373	2—3
		16	7 10	+ 5.0	2188	+ 328	— 74	— 54	2388	2—3
						cd				
	Jan.	3	6 23	+ 3.0	50.3383	+ 254	— 41	— 35	50.3561	3
		31	5 25	— 2.0	3454	+ 211	+ 28	— 47	3646	
	Febr.	5	6 16	— 2.7	3434	+ 251	+ 37	— 48	3674	
		7	6 51	+ 1.0	3388	+ 284	— 14	— 49	3609	
		8	4 52	+ 0.4	3566	+ 194	— 6	— 49	3705	
		9	5 40	+ 3.1	3643	+ 216	— 43	— 49	3767	4
		12	5 44	+ 2.6	3532	+ 220	— 36	— 49	3667	2
		14	5 35	+ 3.6	3573	+ 214	— 50	— 49	3688	1—2
		15	6 12	+ 4.6	3524	+ 240	— 64	— 49	3651	2—3
		16	6 40	+ 5.0	3493	+ 268	— 69	— 49	3643	2—3

Tag	Sternzeit	Temp. R	Messung	Refr.	Temp. Verb.	Aberr.	Gemessener Abstand	Güte der Bilder
				de				
	h m	°						
1857 Jan. 3	7 4	+ 3.0	31.7163	+ 184	— 26	— 22	31.7299	3
31	6 45	— 2.0	7185	+ 169	— 18	— 30	7306	
Febr. 5	7 11	— 2.7	7262	+ 193	— 23	— 31	7401	
7	7 45	+ 1.0	7167	+ 231	— 9	— 31	7358	
8	4 25	+ 0.4	7407	+ 119	— 4	— 31	7491	
9	5 5	+ 3.2	7421	+ 125	— 28	— 31	7487	4
12	5 12	+ 2.6	7482	+ 128	— 23	— 31	7556	2
14	4 51	+ 3.9	7390	+ 123	— 34	— 31	7448	1—2
15	7 39	+ 4.6	7270	+ 220	— 40	— 31	7419	3—4
16	6 11	+ 5.0	7329	+ 147	— 44	— 31	7401	3
				ef				
Jan. 3	7 44	+ 3.0	37.8927	+ 302	— 31	— 26	37.9172	3
31	6 13	— 2.0	9314	+ 188	— 21	— 35	9446	3
Febr. 5	6 47	— 2.7	9146	+ 218	— 28	— 36	9300	
7	6 19	+ 1.0	9013	+ 190	— 11	— 37	9155	
8	3 59	+ 0.4	9264	+ 138	— 4	— 37	9361	
9	4 38	+ 3.2	9302	+ 145	— 33	— 37	9377	4
12	4 26	+ 2.6	9242	+ 143	— 27	— 37	9321	1—2
14	4 11	+ 4.2	9160	+ 137	— 44	— 37	9216	2—3
15	5 41	+ 4.6	9201	+ 166	— 48	— 37	9282	1—2
16	5 47	+ 5.0	9175	+ 169	— 52	— 37	9255	2

Positionswinkel.

Tag	Stunden-Winkel	Axe	Messung	k	μ	$i' \operatorname{tg} \delta$	λ	Refr.	Red. auf 1857.0	Posit.-Winkel 1857.0
					Sternpaar ab					
	h m		° ′	′	′	′	′	′	′	° ′
1857 Jan. 23	+ 3 35	v	30 15.94	— 13.16	+ 1.56	+ 0.46	+ 0.06	— 0.08	+ 0.01	30 4.8
31	+ 4 21	v	14.09	— 13.16	+ 1.70	+ 0.46	+ 0.03	+ 0.03	+ 0.02	3.2
Febr. 5	+ 2 38	v	15.24	— 13.16	+ 1.43	+ 0.46	+ 0.13	— 0.14	+ 0.03	4.0
8	+ 1 58	v	15.26	— 13.16	+ 1.36	+ 0.46	+ 0.15	— 0.15	+ 0.04	4.0
9	+ 2 57	v	13.87	— 13.16	+ 1.47	+ 0.46	+ 0.08	— 0.12	+ 0.04	2.6
12	+ 2 55	v	15.01	— 13.16	+ 1.46	+ 0.46	+ 0.07	— 0.12	+ 0.05	3.8
14	+ 3 12	v	14.75	— 13.16	+ 1.51	+ 0.46	+ 0.04	— 0.11	+ 0.05	3.5
15	+ 3 26	v	13.75	— 13.16	+ 1.54	+ 0.46	+ 0.02	— 0.09	+ 0.05	2.6
16	+ 1 32	v	15.30	— 13.16	+ 1.31	+ 0.46	+ 0.16	— 0.14	+ 0.05	4.0
	+ 3 54	v	14.61	— 13.16	+ 1.62	+ 0.46	— 0.02	— 0.04	+ 0.05	3.5
					bc					
Jan. 3	+ 1 58	v	29 56.30	— 13.16	+ 1.38	+ 0.45	+ 0.29	— 0.14	— 0.01	29 45.1
23	+ 4 27	v	58.07	— 13.16	+ 1.73	+ 0.45	— 0.04	+ 0.07	+ 0.01	47.1
31	+ 3 41	v	56.13	— 13.16	+ 1.60	+ 0.45	+ 0.07	— 0.05	+ 0.03	45.1
Febr. 7	+ 2 7	v	56.12	— 13.16	+ 1.39	+ 0.45	+ 0.15	— 0.14	+ 0.05	44.9
8	+ 1 35	v	57.55	— 13.16	+ 1.34	+ 0.45	+ 0.19	— 0.14	+ 0.05	46.3
9	+ 2 26	v	56.30	— 13.16	+ 1.43	+ 0.45	+ 0.12	— 0.13	+ 0.05	45.1
12	+ 2 29	v	55.64	— 13.16	+ 1.43	+ 0.45	+ 0.10	— 0.13	+ 0.06	44.4
14	+ 2 49	v	56.96	— 13.16	+ 1.47	+ 0.45	+ 0.06	— 0.12	+ 0.06	45.7
15	+ 2 59	v	56.95	— 13.16	+ 1.50	+ 0.45	+ 0.04	— 0.11	+ 0.06	45.7
16	+ 5 27	v	57.13	— 13.16	+ 1.56	+ 0.45	+ 0.01	— 0.06	+ 0.06	46.0

Tag	Stunden-Winkel	Axe	Messung	k	μ	i tg δ	λ	Refr.	Red. auf 1857.0	Posit.-Winkel
					cd					
1857 Jan. 3	+ 2ʰ 41ᵐ	v	28° 4.92′	− 13.16′	+ 1.48′	+ 0.44′	+ 0.16′	− 0.10′	− 0.01′	27° 53.7′
31	+ 1 44	v	3.90	− 13.16	+ 1.38	+ 0.44	+ 0.23	− 0.13	+ 0.03	52.7
Febr. 5	+ 2 35	v	2.05	− 13.16	+ 1.47	+ 0.44	+ 0.14	− 0.11	+ 0.04	50.9
7	+ 3 9	v	4.53	− 13.16	+ 1.54	+ 0.44	+ 0.08	− 0.07	+ 0.05	53.4
8	+ 1 11	v	4.86	− 13.16	+ 1.34	+ 0.44	+ 0.21	− 0.13	+ 0.05	53.6
9	+ 1 59	v	3.95	− 13.16	+ 1.41	+ 0.44	+ 0.15	− 0.12	+ 0.05	52.7
12	+ 2 2	v	3.66	− 13.16	+ 1.42	+ 0.44	+ 0.13	− 0.12	+ 0.06	52.4
14	+ 1 53	f	8.57	− 13.16	− 1.40	− 0.44	+ 0.14	− 0.13	+ 0.06	53.6
15	+ 2 31	v	3.71	− 13.16	+ 1.46	+ 0.44	+ 0.08	− 0.11	+ 0.06	52.5
16	+ 2 59	v	4.11	− 13.16	+ 1.52	+ 0.44	+ 0.04	− 0.08	+ 0.06	52.9
					de					
Jan. 3	+ 3 24	v	16 52.78	− 13.16	+ 1.60	+ 0.42	+ 0.06	+ 0.15	− 0.01	16 41.8
31	+ 3 5	v	51.78	− 13.16	+ 1.55	+ 0.42	+ 0.11	+ 0.09	+ 0.03	40.8
Febr. 5	+ 3 31	v	50.66	− 13.16	+ 1.61	+ 0.42	+ 0.06	+ 0.18	+ 0.05	39.8
7	+ 4 5	v	51.99	− 13.16	+ 1.70	+ 0.42	+ 0.02	+ 0.36	+ 0.05	41.4
8	+ 0 44	v	52.08	− 13.16	+ 1.34	+ 0.42	+ 0.25	− 0.07	+ 0.05	40.9
9	+ 1 25	v	52.24	− 13.16	+ 1.37	+ 0.42	+ 0.20	− 0.05	+ 0.05	41.1
12	+ 1 31	v	52.62	− 13.16	+ 1.38	+ 0.42	+ 0.17	− 0.05	+ 0.06	41.4
14	+ 1 10	f	56.01	− 13.16	− 1.36	− 0.42	+ 0.20	− 0.06	+ 0.06	41.3
15	+ 3 59	v	51.57	− 13.16	+ 1.69	+ 0.42	− 0.01	+ 0.32	+ 0.06	40.9
16	+ 2 31	v	51.62	− 13.16	+ 1.48	+ 0.42	+ 0.08	+ 0.01	+ 0.06	40.5
					ef					
Jan. 3	+ 4 5	v	23 25.64	− 13.16	+ 1.71	+ 0.42	− 0.01	+ 0.22	− 0.00	23 14.8
31	+ 2 34	v	26.75	− 13.16	+ 1.51	+ 0.42	+ 0.16	− 0.04	+ 0.03	15.7
Febr. 5	+ 3 7	v	24.38	− 13.16	+ 1.57	+ 0.42	+ 0.09	+ 0.13	+ 0.04	13.5
7	+ 2 39	v	27.30	− 13.16	+ 1.52	+ 0.42	+ 0.11	− 0.04	+ 0.05	16.2
8	+ 0 19	v	26.97	− 13.16	+ 1.37	+ 0.42	+ 0.29	− 0.11	+ 0.05	15.8
9	+ 0 59	v	26.74	− 13.16	+ 1.38	+ 0.42	+ 0.23	− 0.10	+ 0.05	15.6
12	+ 0 46	v	24.50	− 13.16	+ 1.38	+ 0.42	+ 0.24	− 0.11	+ 0.06	13.3
14	+ 0 31	f	29.47	− 13.16	− 1.37	− 0.42	+ 0.25	− 0.10	+ 0.06	14.7
15	+ 2 1	v	26.07	− 13.16	+ 1.45	+ 0.42	+ 0.12	− 0.08	+ 0.06	14.9
16	+ 2 7	v	26.57	− 13.16	+ 1.46	+ 0.42	+ 0.11	− 0.07	+ 0.07	15.4

Von der Reduction der Positionswinkelmessungen wird weiter unten noch ausführlich die Rede sein.

Die aus diesen Messungen folgenden Endresultate sind, wenn an die Distanzmessungen noch die Verbesserungen für optische Ungleichheit und fortschreitende Fehler der Schraube im Betrage von + 39, + 109, + 81, + 15 und + 28 Einheiten der vierten Decimale angebracht werden:

		W. F. einer Beob.				W. F. einer Beob.
ab	41.6088ᴿ	± 0.0061ᴿ	=	± 0.33″	30° 3.60′	± 0.46′
bc	54.2512	± 67		± 0.35	29 45.54	0.53
cd	50.3742	± 37		± 0.19	27 52.84	0.67
de	31.7432	± 55		± 0.28	16 40.99	0.38
ef	37.9317	± 62		± 0.32	23 14.99	0.65

Ferner sind die gleichzeitigen Meridianbeobachtungen von Argelander nach Bd. VI der Bonner Beobachtungen:

	1855.0		Zahl	Zeit
Stern f	$3^h\ 38^m\ 50^s.166$	$+22^\circ\ 28'\ 12''.20$	10.10	1857.1
c	3 41 49.451	24 3 4.73	10.9	57.1
a	3 44 51.044	25 14 53.92	10.10	57.1

Verwandelt man die am Heliometer beobachteten Abstände mit Hülfe des auf die optische Axe bezüglichen Krügerschen Werthes log = 1.714670 in Bogenmass, so ergiebt sich nach genauer Rechnung der sphärischen Dreiecke:

	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$		$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
ab	$19'\ 52''.14$	$31'\ 6''.94$	cd	$22'\ 14''.08$	$38'\ 28''.32$
bc	25 32.90	40 41.54	de	8 33.98	26 16.32
			ef	14 1.60	30 6.72
also ac	45 25.04	71 48.48	also cf	44 49.66	74 51.36

dagegen folgen aus den Meridianbeobachtungen bezogen auf 1857.0 die Werthe:

45 24.68	71 48.75		44 50.48	74 52.09

Man erhält also für die Verbesserung dR des angenommenen Schraubenwerthes nachfolgende Bedingungsgleichungen, worin die Coefficienten von dR die AR.- und Decl.-Unterschiede in Einheiten eines Schraubenwerthes bedeuten:

	Fehler
$-0''.18 = 52.56\,dR$	$-0''.50$
$+0.27 = 83.12$	-0.23
$+0.82 = 53.11$	$+0.50$
$+0.73 = 86.66$	$+0.21$

und durch die Auflösung nach der Methode der kleinsten Quadrate

$$dR = +0''.0060 \pm 0''.0021$$

angenommen $R_0 = 51\,.8406$

Es folgt also daraus der anzuwendende Schraubenwerth

$$R = 51''.8466\ \ldots\ \log 1.714720.$$

Aus den übrig bleibenden Fehlern ergiebt sich als wahrscheinlicher Fehler einer Gleichung $\pm 0''.30$; andererseits folgt aus der inneren Uebereinstimmung der Argelanderschen Meridianbeobachtungen der w. F. der Bestimmung der Lage zweier Sterne gegen einander in AR. $\pm 0''.14$ und in Decl. $\pm 0''.14$, und der heliometrisch bestimmte Abstand je zweier Sterne hat im Mittel den w. F. $\pm 0''.094$ und daher die Summe zweier Abstände

$\pm 0''.131$ und dreier Abstände $\pm 0''.163$.

Erwägt man, dass dazu noch die Unsicherheiten in den Positionswinkel-Messungen und die Theilungsfehler des Meridiankreises hinzukommen, so kann

obige Darstellung der beiderseitigen Bestimmungen als genügend betrachtet und der Werth

$$R = 51.8466 \;.\;.\;.\; \log 1.714720$$

zur Reduction der Praesepe-Beobachtungen angewandt werden.

Bei der Behandlung der Positionswinkel-Messungen ist zunächst die im Vorstehenden angeregte Frage zu entscheiden, ob die Unterschiede in der Bestimmung des Indexfehlers des Positionskreises, jenachdem bei den Einstellungen auf die beiden Bilder des Collimators eine Drehung des Instruments im Stundenwinkel oder um die Declinationsaxe stattfindet, jenachdem also die Schnittlinie der Objective horizontal oder senkrecht steht, auf die Schwerewirkung des Schlüsselapparates zurückzuführen sind.

Hierüber können die zahlreichen Positionswinkel-Messungen in der Praesepegruppe Aufschluss geben, da in vielen Fällen der Positionswinkel eines Sternpaares in beiden Lagen der Declinationsaxe an demselben Abend bestimmt worden ist. Ich habe deshalb die Unterschiede f — v für sämmtliche Sternpaare und mit den Stundenwinkeln der Beobachtung die Coefficienten der Biegungsconstante μ berechnet und auf diese Weise für die gemessenen 44 Sternpaare folgende Uebersicht über die Werthe der Grösse μ in Verbindung mit der Richtung der Verbindungslinie, d. h. der Ablesung am Nonius I des Positionskreises, erhalten.

Paar	μ	Ablesg. an Non. I	Zahl	Paar	μ	Ablesg. an Non. I	Zahl	Paar	μ	Ablesg. an Non. I	Zahl
1.2	+ 1′.44	124°	3	1.17	+ 1′.54	129°	3	1.32	+ 2′.71	81°	3
1.3	+ 2.22	121	3	1.18	+ 3.96	144	3	1.33	+ 3.10	61	3
1.4	+ 2.69	172	3	1.19	+ 4.67	160	2	1.34	+ 3.15	84	8
1.5	+ 2.79	165	3	1.20	+ 3.02	157	3	1.35	+ 3.90	114	3
1.6	+ 2.71	165	3	1.21	+ 3.31	143	3	1.36	+ 2.40	143	3
1.7	—	—	—	1.22	+ 2.25	122	3	1.37	+ 1.93	178	3
1.8	+ 1.09	21	3	1.23	+ 2.85	41	3	1.38	+ 2.53	104	3
1.9	+ 1.36	179	3	1.24	+ 2.04	27	3	1.39	+ 2.04	160	4
1.10	+ 3.48	150	3	1.25	+ 3.92	28	3	1.40	+ 1.77	103	4
1.11	+ 1.83	143	3	1.26	+ 2.69	22	3	1.41	+ 4.05	52	4
1.12	+ 3.09	124	3	1.27	+ 2.09	8	3	1.42	+ 2.33	37	4
1.13	+ 1.22	103	3	1.28	+ 4.11	11	3	1.43	+ 2.67	174	4
1.14	+ 0.90	70	3	1.29	+ 2.62	78	3	1.44	+ 2.28	161	3
1.15	+ 3.43	54	3	1.30	+ 4.88	67	3	1.45	+ 3.35	156	4
1.16	+ 1.51	34	3	1.31	+ 4.78	61	3				

Ablesungen grösser als 180° kommen nur in ganz vereinzelten Fällen vor und sind in vorstehender Uebersicht ausgeschlossen. — Der Schlüssel-Apparat hat sich also bei fast sämmtlichen Messungen an der der Declinationsaxe abgewandten Seite des Fernrohrs befunden. Bei Stern 7 kommt einmal die Ablesung 29° und das andere Mal 209° vor, die beiden vereinzelten Werthe von μ sind deshalb auch nicht berücksichtigt worden.

Ordnet man die Grössen μ nach den Octanten der Positionswinkel, so erhält man:

	1. 0°—45°	2. 45°—90°	3. 90°—135°	4. 135°—180°
	1′.09	0′.90	1′.44	2′.69
	1.51	3.43	2.22	2.79
	2.85	2.62	3.09	2.71
	2.04	4.88	1.22	1.36
	3.92	4.78	1.54	3.48
	2.69	2.71	2.25	1.83
	2.09	3.10	3.90	3.96
	4.11	3.15	2.53	4.67
	2.33	4.05	1.77	3.02
				3.31
				2.40
				1.93
				2.04
				2.67
				2.28
				3.35
Mittel	2.51	3.29	2.22	2.78

und da die Schwerewirkung in den Octanten 1) und 4), 2) und 3) als einander gleich vorauszusetzen ist, so giebt eine weitere Mittelbildung:

1) und 4)	2′.65
2) und 3)	2 .75
Mittel	2′.70

Aus dieser Untersuchung geht also hervor, dass es in Bezug auf die Grösse der Drehungsconstante μ ohne Einfluss gewesen ist, ob der Schlüsselapparat sich in grösserer oder geringerer Entfernung von der durch das Objectivende gelegten Verticallinie befand, dass also die Schwere die erwähnten Unterschiede nicht veranlasst hat. — Ich habe eine ähnliche Untersuchung an den Königsberger Plejadenmessungen angestellt, soweit in den Königsberger Beobachtungen Abtheilung 28 und in den Astronomischen Untersuchungen die erforderlichen Daten mitgetheilt sind und dazu die Positionswinkel der zehn helleren Sterne ausgewählt. Die an demselben Abend in beiden Lagen der Axe angestellten Messungen lassen indess keine Abhängigkeit in den bereits für Instrumentalfehler verbesserten Unterschieden f—v von den Positionswinkeln erkennen, so dass auch hier eine Einwirkung des Gewichtes des Schlüsselapparates nicht angedeutet ist.

Im Mittel aus den für diese Sterne gefundenen Unterschieden stellt sich f—v zu 0′.6 heraus; und da der mit den Stundenwinkeln der Beobachtungen berechnete Werth des Coefficienten von μ im Mittel 0.56 beträgt, so ist:

$$\Delta\mu = \tfrac{1}{2}\frac{0.7}{0.56} = 0'.63.$$

Der absolute Werth der bei den Reductionen angewandten Drehungsconstante μ müsste demnach noch um diesen Betrag vergrössert werden, und dies würde darauf hindeuten, dass es zweckmässiger gewesen wäre, für das Königs-

berger Heliometer bei der Berechnung von μ nicht nur die Bestimmungen des Indexfehlers durch Drehung in Declination, sondern auch die einen grösseren Werth von μ liefernden Bestimmungen der Drehung in Stundenwinkel zu verwenden. — Nach obigen Untersuchungen über den Einfluss der Lage des Schlüsselapparates auf die Positionswinkel am Bonner Heliometer muss der Unterschied in der Bestimmung von μ bei Drehung um die Stunden- und um die Declinationsaxe auf eine andere Ursache zurückgeführt werden, die sich aber nachträglich nicht mehr wird ermitteln lassen. Dass Theilungsfehler des Positionkreises dazu beitragen, ist nach den Untersuchungen darüber ausgeschlossen, dagegen wäre es nicht unmöglich, dass in Folge kleiner Schlotterungen der Axen das Instrument bei der Drehung um die Stundenaxe eine etwas andere Bewegung gemacht hat, als aus der Theorie des Instruments mit Berücksichtigung der Instrumentalfehler zu erwarten war.

Uebrigens ist die Zahl der Indexfehlerbestimmungen durch Drehung um die Stundenaxe ein ziemlich geringe, und die Werthe von μ gehen dabei recht weit auseinander, so dass aus diesem Grunde auf die gefundenen Unterschiede kein sehr grosses Gewicht zu legen ist. Giebt man der Bestimmung durch Drehung um die Stundenaxe gegenüber der Bestimmung durch Drehung um die Declinationsaxe das Gewicht $\frac{1}{2}$, so folgt für μ der Werth 2′.88, der mit dem aus den Positionswinkel-Messungen in der Praesepe folgenden Werthe 2′.70 nahe übereinstimmt.

Verbessert man nun die nur in einer Lage der Axe angestellten Bestimmungen des Indexfehlters um den Betrag von μ, nämlich für Drehung in Declination 2′.23 und in Stundenwinkel 4′.20, während man für diejenigen Tage, an welchen beide Lagen v und f vorhanden sind, einfach das Mittel nimmt und schreibt man den unvollständigen Bestimmungen das Gewicht $\frac{1}{2}$ zu, so erhält man folgende Uebersicht über die Werthe des Indexfehlers:

Drehung um die Declinationsaxe				Drehung um die Stundenaxe		
		′	Gewicht		′	Gewicht
1856	Dec. 27	— 12.69	$\frac{1}{2}$			
1857	Jan. 24	— 11.71	$\frac{1}{2}$	1857 Jan. 24	— 10.31	$\frac{1}{2}$
	Febr. 20	— 13.31	$\frac{1}{2}$			
	21	— 13.72	$\frac{1}{2}$	Febr. 21	— 15.63	$\frac{1}{2}$
	März 17	— 14.03	1			
	18	— 13.09	1			
	April 4	— 4.95	1			
	Mai 29	— 4.69	1			
	Juni 2	— 4.10	1			
	Juni 25	— 2.74	1			

Drehung um die Declinationsaxe					Drehung um die Stundenaxe				
				Gewicht					
	Juli	31	— 0′.69	1					
	Aug.	10	+ 0.52	1					
		15	+ 1.07	1					
	Oct.	8	+ 1.21	1					
	Oct.	29	+ 2.26	1					Gewicht
	Nov.	25	+ 13.35	1		Nov.	25	+ 12′.50	1
	Dec.	19	+ 13.51	1					
1858	Jan.	30	+ 11.62	1	1858				
	März	1	+ 13.11	1		März	1	+ 13.06	1
		2	+ 12.92	1			2	+ 13.43	1
	Mai	4	+ 11.43	1		Mai	4	+ 13.38	1

Durch Vereinigung zu Mittelwerthen ergiebt sich für den Indexfehler des Positionskreises k und die Drehungsconstante $\mu = \frac{1}{2}(v - f)$

Declinations-Axe	k	μ	Stunden-Axe k	μ
1856 Dec. 4 — 1857 März 18	— 13′.21	+ 2′.23	— 12′.97	+ 4′.20
1857 März 20 — 1857 Juni 5	— 4.58	+ 2.23		
1857 Juni 6 — 1857 Juli 26	— 2.74	+ 2.23		
1857 Juli 27 — 1857 Aug. 21	+ 0.30	+ 4.89		
1857 Sept. 16 — 1857 Oct. 10	+ 1.21	+ 2.23		
1857 Oct. 11 — 1857 Nov. 6	+ 2.26	+ 2.23		
1857 Nov. 10 — 1858 Mai	+ 12.66	+ 2.23	+ 13.09	+ 4.20

Für die Beobachtungen der Praesepe kommen nur die beiden ersten und der letzte Zeitraum in Betracht; für den ersten Zeitraum habe ich dem Resultate für Drehung im Stundenwinkel der Anzahl entsprechend das Gewicht $\frac{1}{4}$ und für den letzten das Gewicht $\frac{3}{8}$ gegeben und dadurch erhalten:

1856 Dec. — 1857 März 18	$k =$ — 13′.16
1857 März 20 — 1857 Juni 5	— 4.58
1857 Nov. 10 — 1858 Mai	+ 12.83

Für μ ist durchweg der oben gefundene Werth 2′88 angewandt worden.

Vermessung der Praesepe.

Nachdem nun die Auseinandersetzung über die Instrumental-Constanten des Bonner Heliometers erledigt ist, gehe ich zu der Bearbeitung der Vermessung der Praesepe über.

Dieser Sternhaufen ist während der Jahre 1864 bis 1870 auch in Washington von Asaph Hall am Aequatoreal von 9 Zoll Oeffnung mit einem Fadenmikrometer durch Beobachtung von Rectascensions- und Declinationsdifferenzen ausgemessen worden und das auf 1860 bezogene Verzeichniss der Sternörter befindet sich in der Abhandlung „Catalogue of 151 stars in Praesepe" als Appendix IV der Washington Observations, Jahrgang 1867.

Nach diesem Verzeichniss liegen die Grössenklassen innerhalb der Grenzen 7.0 bis 11.7.

Unter diesen Sternen sind 44 ausgewählt, von denen der schwächste, nämlich der von Winnecke mit der laufenden Nummer 28 und von Hall mit Nr. 74 bezeichnete Stern von Letzterem als 10.0^ter^ Grösse angegeben ist, aber nach der Bonner Durchmusterung die Grösse 9.3 hat. Ein von Winnecke mit Nr. 24 bezeichneter Stern ist in der Hall'schen Vermessung nicht enthalten und liegt ziemlich weit ausserhalb der Mitte des Sternhaufens. In dem Bonner Heliometer sind 44 dieser Sterne mit dem als Centralstern bezeichneten Stern Nr. 1 durch eine grössere Zahl von Abstands- und Richtungsmessungen verbunden, dagegen fehlen Verbindungen der Sterne unter einander gänzlich, so dass jede Ortsbestimmung für sich allein dasteht und Controlen nicht vorhanden sind. Die Beobachtungen begannen 1856 December 29 und wurden 1858 April 23 abgeschlossen.

Unter den vorhandenen Papieren findet sich die Reduction dieser Beobachtungen zum grösseren Theile vor, und zwar sind für die Distanzen die Correctionen für Refraction, Wärmeeinfluss und Reduction auf den mittleren Ort bereits berechnet, es blieb mir in diesem Falle also nur noch übrig, die Summen zu bilden und an die Mittelwerthe die Correction für optische Ungleichheit und Fehler der Schraube anzubringen. Etwas mehr war dagen noch an der Reduction der Positionswinkelmessungen zu thun, wo Refraction, Reduction auf den mittleren Ort für 1860 und der Einfluss der Abweichung des Instruments vom Pol in Rechnung gebracht waren, während die Berücksichtigung des Indexfehlers des Positionskreises, der Drehungsconstanten μ und der beiden Instrumentalfehler i_1 und i' noch der Erledigung harrten. In welcher Weise ich die erstgenannten Correctionen in Rechnung gebracht habe, ist im Vorstehenden ausgeführt.

Ich gehe jetzt zur Mittheilung der einzelnen Beobachtungen und der Verbesserungen über, die durch die Ueberschriften der Columnen hinreichend gekennzeichnet sind.

Distanzmessungen.

Tag			Stunden-Winkel	Axe	Temp. R°	Messung	Refr.	Wärme	Aberr.	Abstand	Bemerkungen	
			h m		°	Nr. 1—2						
1856	Dec.	29	— 3 35	f	0.0	13.1002	+ 96	0	+ 6	13.1104	Schraube	
1857	Febr.	25	— 2 5	f	+ 6.5	1055	+ 58	— 23	— 7	1083		
	März	2	+ 1 51	v	+ 5.5	1183	+ 38	— 19	— 8	1194		
1858	Jan.	27	+ 1 27	f	— 4.5	1052	+ 38	+ 16	— 1	1105	Luft 3—4	o
			+ 1 54	v	— 4.7	1166	+ 38	+ 16	— 1	1219	3—4	u
	Febr.	25	— 3 1	f	— 1.1	1080	+ 78	+ 4	— 7	1155	3; wolkig	o
			— 2 37	v	— 1.4	1050	+ 69	+ 6	— 7	1118	3; "	u
	März	20	— 1 29	f	+ 6.0	1105	+ 51	— 21	— 11	1124	1—2	o
			— 1 0	v	+ 5.8	1066	+ 47	— 21	— 11	1081	1—2	u
						1—3						
1856	Dec.	29	— 2 56	f	0.0	12.1582	+ 68	0	+ 6	12.1656	Unruhige Luft; wolkig	
1857	Febr.	25	— 1 40	f	+ 6.0	1660	+ 48	— 19	— 6	1683	Luft 3; wolkig	
	März	2	+ 2 19	v	+ 5.5	1708	+ 34	— 17	— 7	1718	3	
1858	Febr.	2	— 3 56	f	— 2.1	1599	+ 100	+ 6	— 2	1703	3—4	o
			— 3 15	v		1724	+ 76	+ 6	— 2	1804	3—4	u
		25	— 2 16	v	— 1.9	1628	+ 57	+ 6	— 6	1685	3	u
			— 1 52	f		1680	+ 50	+ 6	— 6	1730	3	o
	März	20	— 1 29	f	+ 5.5	1702	+ 47	— 17	— 10	1722		o
			— 1 0	v		1645	+ 43	— 17	— 10	1661		u
						1—4						
1857	Jan.	17	+ 1 23.5	v	0.0	16.6271	+ 70	0	+ 2	16.6343		
	Febr.	25	— 1 11.5	f	+ 6.0	6418	+ 67	— 28	— 9	6448	3	
	März	2	+ 2 54.5	v	+ 5.0	6432	+ 72	— 23	— 10	6471	4	
1858	Jan.	27	— 2 25.5	f	— 4.0	6406	+ 81	+ 18	— 1	6504	3	o
			— 2 1.5	v		6395	+ 77	+ 18	— 1	6489	3	u
	Febr.	24	+ 1 56	v	— 3.0	6381	+ 68	+ 14	— 8	6455	3	u
			+ 2 25.5	f		6383	+ 70	+ 14	— 8	6459	3	o
	März	5	— 3 9.5	f	— 0.1	6348	+ 92	0	— 11	6429		o
			— 2 46.5	v		6399	+ 83	0	— 11	6471		u
						1—5						
1857	Jan.	17	+ 1 59	v	0.0	16.9439	+ 65	0	+ 2	16.9506		
	Febr.	25	— 0 40.5	f	+ 6.0	9522	+ 66	— 28	— 9	9551	3—4	
	März	15	+ 3 4.5	v	+ 4.8	9553	+ 69	— 22	— 12	9588		
1858	Jan.	27	— 1 36.5	v	— 4.1	9521	+ 73	+ 18	— 1	9611	3	u
			— 1 5.5	f		9530	+ 72	+ 18	— 1	9619	3	o
	Febr.	24	— 2 50	f	— 3.0	9518	+ 93	+ 14	— 9	9616	3	o
			— 2 11.5	v		9561	+ 82	+ 14	— 9	9648	3	u
	März	19	+ 3 2.5	f	+ 4.0	9527	+ 69	— 18	— 14	9564	2	o
			+ 3 38.5	v		9458	+ 75	— 18	— 14	9501	2	u
						1—6						
1857	Jan.	17	+ 2 28.5	v	0.0	16.0823	+ 64	0	+ 2	16.0889		
	Febr.	25	— 0 8	f	+ 5.0	0948	+ 61	— 22	— 9	0978	3	
	März	15	+ 2 38	v	+ 5.0	1031	+ 62	— 22	— 12	1058		
1858	Jan.	28	+ 1 6.5	v	— 6.0	0950	+ 63	+ 26	— 1	1038	3	u
			+ 1 31.5	f		0941	+ 63	+ 26	— 1	1029	2—3 Störg. d. Vollm.	o
	Febr.	24	— 1 41.5	v	— 2.0	0955	+ 72	+ 9	— 8	1028	3—4	u
			— 1 10	f		0972	+ 67	+ 9	— 8	1040	3—4	o
	März	19	+ 3 2.5	f	+ 4.0	0987	+ 67	— 17	— 13	1024	2	o
			+ 3 38.5	v		0953	+ 72	— 17	— 13	0995	2	u

Tag			Stunden-Winkel	Axe	Temp. R°	Messung	Refr.	Wärme	Aberr.	Abstand	Bemerkungen	
						Nr. 1 – 7						
			h m		°							Schraube
1857	Jan.	19	− 2 18	f	+ 2.0	15.5020	+ 52	− 8	+ 2	15.5066		
	März	2	− 2 48	f	+ 9.0	4988	+ 51	− 37	− 9	4993	Luft 1−2	
		15	+ 3 41	v	+ 4.0	4942	+ 112	− 16	− 12	5026	2	
1858	Jan.	28	− 2 46	f	− 4.0	4974	+ 53	+ 16	− 1	5042	1−2	u
			− 2 19	v		5005	+ 53	+ 16	− 1	5073	1−2	o
	Febr.	25	+ 2 33	f	− 3.0	4903	+ 84	+ 12	− 8	4991	4. Wolken verh. die 2. Beob.	
	März	23	− 1 25	f	+ 10.5	5078	+ 50	− 43	− 14	5071	1−2	o
			− 0 55	v	+ 10.0	4986	+ 52	− 43	− 14	4981	1−2	u
						1−8						
1857	Jan.	20	− 2 1	f	+ 3.0	17.1742	+ 60	− 14	+ 1	17.1789	3—4	
	März	2	− 2 21	f	+ 8.5	1789	+ 61	− 40	− 9	1801	1—2	
		15	+ 4 8	v	+ 4.0	1683	+ 147	− 18	− 13	1799	2	
1858	Jan.	28	− 1 58	v	− 4.4	1687	+ 63	+ 20	− 1	1769	1—2	o
			− 1 24	f		1762	+ 63	+ 20	− 1	1844	1—2	u
	Febr.	25	+ 1 46	v	− 3.0	1688	+ 79	+ 14	− 9	1772	4	o
			+ 2 13	f		1738	+ 85	+ 14	− 9	1828	4	u
	März	23	− 1 25	f	+ 10.5	1825	+ 60	− 48	− 14	1823	1—2	o
			− 0 55	v	+ 10.0	1756	+ 60	− 48	− 14	1754	1—2	u
						1—9						
1857	Jan.	20	− 1 6.5	f	+ 3.0	21.3662	+ 83	− 17	+ 1	21.3729	3—4	
	März	2	− 1 51.5	f	+ 8.5	3605	+ 88	− 48	− 13	3632	1—2	
		26	+ 3 54.5	v	+ 4.0	3597	+ 126	− 23	− 18	3682	3	
1858	Febr.	7	− 2 18.5	f	− 0.5	3545	+ 94	+ 3	− 5	3637	2	o
			− 1 56.5	v		3551	+ 91	+ 3	− 5	3640	2	u
	Febr.	24	+ 2 49.5	f	− 3.5	3529	+ 102	+ 20	− 11	3640	3—4	o
			+ 3 20.5	v	− 3.7	3542	+ 113	+ 21	− 11	3665	4	u
	März	24	+ 0 37.5	f	+ 9.0	3635	+ 80	− 51	− 18	3646	} Dunstige Luft	u
			+ 1 42.5	v	+ 8.1	3594	+ 85	− 51	− 18	3616		o
						1—10						
1857	Jan.	23	+ 1 5	v	+ 2.0	19.6553	+ 65	− 11	+ 1	19.6608		
	März	2	− 1 20	f	+ 7.5	6425	+ 82	− 40	− 12	6455	2	
		29	+ 2 12	v	+ 6.0	6521	+ 64	− 33	− 18	6534	2	
1858	Febr.	6	+ 2 20	f	+ 1.5	6410	+ 66	− 8	− 4	6464	1—2	o
			+ 2 46	v		6443	+ 66	− 8	− 4	6497	1—2	u
	Febr.	20	− 3 4	f	− 1.2	6399	+ 122	+ 6	− 10	6517	3—4	o
			− 2 45	v		6384	+ 112	+ 6	− 10	6492	3—4	u
	März	25	+ 0 54	f	+ 2.0	6435	+ 68	− 11	− 17	6475	2	o
			+ 1 23	v		6404	+ 66	− 11	− 17	6442	2	u
						1 — 11						
1857	Jan.	23	+ 1 32	v	+ 2.0	20.2115	+ 63	− 11	0	20.2167		
	März	2	− 0 55	f	+ 7.5	2210	+ 78	− 40	− 12	2236	2	
		29	+ 2 32	v	+ 6.0	2328	+ 61	− 33	− 18	2338	2	
1858	Febr.	6	+ 1 40	v	+ 1.5	2190	+ 65	− 8	− 4	2243	1—2	u
			+ 2 4	f		2178	+ 64	− 8	− 4	2230	1—2	o
	Febr.	20	− 2 26	v	− 1.5	2110	+ 106	+ 8	− 9	2215	4	u
			− 2 1	f		2141	+ 96	+ 8	− 9	2236	4	o
	März	25	+ 0 30	f	+ 2.0	2180	+ 68	− 11	− 17	2220	2	o
			+ 1 40	v		2205	+ 64	− 11	− 17	2241	2	u

	Tag	Stunden-Winkel h m	Axe	Temp. R°	Messung	Refr.	Wärme	Aberr.	Abstand	Bemerkungen	Schraube
					Nr. 1—12						
1857	Jan. 23	+ 2 2	v	+ 2.0	24.3137	+ 68	— 14	0	24.3191		
	März 2	— 0 24	f	+ 7.0	3195	+ 80	— 46	— 14	3215	Luft 2—3	
	Mai 14	+ 3 56	v	+ 11.0	3182	+ 69	— 72	— 23	3156		
1858	Febr. 2	— 2 43	v	— 2.0	3113	+ 130	+ 14	— 4	3253	3—4	u
		— 2 15	f		3081	+ 115	+ 14	— 4	3206	3—4	o
	Febr. 26	— 2 42	f	+ 0.4	3097	+ 129	— 2	— 13	3211	2—3	o
		— 2 23	v		3085	+ 119	— 2	— 13	3189	2—3	u
	März 29	+ 0 32	f	+ 8.5	3152	+ 72	— 55	— 22	3147	3	o
		+ 1 48	v	+ 6.5	3163	+ 68	— 55	— 22	3154	4	u
					1—13						
1857	Jan. 31	+ 1 56	v	— 3.0	16.9782	+ 52	+ 14	— 2	16.9846		
	März 3	— 2 36	f	+ 8.0	9836	+ 72	— 37	— 10	9861	1	
	Mai 14	+ 4 20	v	+ 11.0	9838	+ 76	— 51	— 16	9847		
	Febr. 6	— 2 16	f	+ 2.6	9807	+ 68	— 12	— 4	9859	2	o
		— 1 56	v		9843	+ 63	— 12	— 4	9890	2	u
	Febr. 22	— 2 10	v	+ 0.6	9776	+ 66	— 3	— 8	9831	4	u
		— 1 40	f		9837	+ 60	— 3	— 8	9886	4	o
	März 29	+ 0 56	f	+ 7.8	9848	+ 47	— 36	— 15	9844	4	o
		+ 1 28	v	+ 7.2	9891	+ 48	— 33	— 15	9891	4	u
					1—14						
1857	Jan. 31	+ 2 25	v	— 3.0	11.7715	+ 52	+ 10	+ 1	11.7778		
	März 3	— 2 14	f	+ 8.5	7775	+ 34	— 27	— 7	7775	1	
	Mai 14	+ 4 44	v	+ 11.0	7703	+ 125	— 36	— 11	7781		
1858	Febr. 6	— 1 31	v	+ 2.2	7698	+ 34	— 7	— 3	7722	2	o
		— 1 5	f		7758	+ 34	— 7	— 3	7777	2	u
	Febr. 22	+ 1 40	v	— 0.4	7803	+ 44	+ 1	— 6	7842	4	o
		+ 2 9	f		7700	+ 49	+ 1	— 6	7744	4	u
	März 30	+ 1 3	f	+ 10.1	7769	+ 38	— 33	— 11	7763		u
		+ 1 28	v		7800	+ 43	— 33	— 11	7799		o
					1—15						
1857	Febr. 8	+ 2 6	v	+ 0.2	12.1916	+ 55	0	— 3	12.1968	Wolkig	
	März 3	— 1 44	f	+ 8.0	1981	+ 35	— 26	— 7	1983		
	Mai 7	+ 3 33	v	+ 10.0	1970	+ 84	— 33	— 11	2010	3	
1858	Febr. 7	— 1 33	v	— 0.7	1963	+ 36	+ 2	— 3	1998	2	o
		— 1 13	f		1970	+ 37	+ 2	— 3	2006	2	u
	Febr. 26	— 2 0	v	0.0	2010	+ 36	0	— 7	2039	2—3	o
		— 1 32	f		1998	+ 49	0	— 7	2040	2—3	u
	März 28	+ 0 34	f	+ 6.0	1986	+ 41	— 19	— 11	1997	3	u
		+ 1 47	v	+ 5.0	1999	+ 50	— 19	— 11	2019	3	o
					1—16						
1857	Febr. 8	+ 2 45	v	0.0	15.8183	+ 89	0	— 4	15.8268	Wolkig	
	März 3	— 1 17	f	+ 7.5	8203	+ 49	— 32	— 10	8210	1	
	Dec. 6	— 2 46	v	+ 2.3	8237	+ 51	— 10	+ 12	8290	2	o
		— 2 9	f		8214	+ 51	— 10	+ 12	8267	2	u
1858	Febr. 17	— 2 35	f	— 0.3	8286	+ 51	+ 1	— 9	8329	3—4	u
		— 2 7	v		8193	+ 51	+ 1	— 9	8236	3—4	o
	April 13	+ 3 11	f	+ 3.3	8241	+ 101	— 14	— 15	8313	3—4	u
		+ 3 37	v		8211	+ 119	— 14	— 15	8301	3—4	o

Tag			Stunden-Winkel	Axe	Temp. R_0	Messung Nr.	Refr.	Wärme	Aberr.	Abstand	Bemerkungen	Schraube
						1—17						
1857	Febr.	12	+ 2 12	v	+ 2.0°	22.9290	+ 67	— 13	— 8	22.9336	Luft 2	
	März	3	— 0 48	f	+ 7.5	9261	+ 81	— 47	— 14	9281		
	Dec.	6	— 3 40	f	+ 2.2	9144	+ 176	— 14	+ 18	9324	2	o
			— 3 15	v		9139	+ 149	— 14	+ 18	9292	2	u
1858	Febr.	9	— 2 1	v	— 1.4	9196	+ 105	+ 8	— 6	9303	2—3	u
			— 1 36	f		9172	+ 95	+ 8	— 6	9269	2—3	o
	März	20	+ 2 13	v	+ 2.9	9297	+ 67	— 19	— 19	9326	2	u
			+ 2 46	f		9245	+ 65	— 19	— 19	9272	2	o
						1—18						
1857	Febr.	12	+ 2 43	v	+ 2.0	18.6808	+ 59	— 10	— 6	18.6851	2	
	März	15	— 0 4	f	+ 5.0	6870	+ 65	— 26	— 14	6895	2	
		29	+ 3 56	v	+ 5.7	6916	+ 57	— 30	— 17	6926	2	
	Nov.	20	— 4 16	f	+ 0.1	6722	+ 192	0	+ 17	6931	3	o
			— 3 45	v		6641	+ 151	0	+ 17	6809	3	u
1858	Febr.	26	+ 2 57	f	— 2.6	6695	+ 60	+ 13	— 10	6758	4	o
			+ 3 30	v		6780	+ 60	+ 13	— 10	6843	4	u
	März	20	+ 3 4	f	+ 2.0	6854	+ 60	+ 10	— 15	6909	3	o
			+ 3 24	v		6776	+ 59	+ 10	— 15	6831	3	u
						1—19						
1857	Febr.	17	+ 1 23	v	+ 5.0	31.5205	+ 113	— 43	— 13	31.5262	1—2	
	März	16	+ 0 47	f	+ 5.5	5136	+ 113	— 48	— 24	5177		
	Mai	8	+ 4 36	v	+ 10.0	5172	+ 150	— 87	— 30	5205	1—2	
		20	+ 4 10	v	+ 17.0	5266	+ 127	— 148	— 28	5217		
1858	Febr.	7	+ 1 52	v	0.0	5054	+ 117	0	— 7	5164	2—3	u
			+ 2 13	f		5067	+ 118	0	— 7	5178	2—3	o
	Febr.	20	+ 2 37	f	— 3.0	4998	+ 120	+ 26	— 14	5130	3—4	o
			+ 3 2	v		5064	+ 122	+ 26	— 14	5198	3—4	u
						1—20						
1857	Febr.	17	+ 1 50	v	+ 5.0	41.1926	+ 145	— 56	— 16	41.1999	1—2	
	März	16	+ 1 28	f	+ 5.5	1791	+ 144	— 61	— 32	1842		
	Mai	20	+ 4 35	v	+ 17.0	2063	+ 175	— 189	— 37	2012		
1858	Febr.	7	+ 2 37	f	— 2.0	1803	+ 151	+ 22	— 10	1966	2—3	o
			+ 3 4	v		1712	+ 155	+ 22	— 10	1879	2—3	u
	Febr.	20	+ 1 47	v	— 3.0	1677	+ 149	+ 34	— 18	1842	3—4	u
			+ 2 13	f		1708	+ 150	+ 34	— 18	1874	3—4	o
	Febr.	27	— 2 57	f	+ 1.6	1735	+ 238	— 17	— 23	1933	2	o
			— 2 27	v		1668	+ 210	— 17	— 23	1838	2	u
						1—21						
1857	Febr.	17	+ 2 23	v	+ 4.5	44.4070	+ 138	— 54	— 18	44.4136	3	
	März	16	+ 2 22	f	+ 5.5	3989	+ 138	— 66	— 34	4027		
		29	+ 3 21	v	+ 6.0	4125	+ 134	— 72	— 39	4148	2	
1858	Febr.	8	— 2 31	f	— 1.7	3940	+ 239	+ 20	— 11	4188	3	o
			— 2 17	v		3901	+ 233	+ 20	— 11	4143	3	u
	Febr.	26	+ 2 0	v	— 2.1	3911	+ 143	+ 25	— 24	4055	4	u
			+ 2 30	f		3881	+ 141	+ 25	— 24	4023	4	o
	März	17	+ 2 1	f	+ 3.8	4005	+ 138	— 36	— 34	4073	4	o
			+ 2 35	v		4000	+ 138	— 36	— 34	4068	4	u
						1—22						
1857	Febr.	17	+ 2 56	v	+ 4.5	46.7662	+ 134	— 57	— 19	46.7720	3	
	März	26	— 2 34	v	+ 4.7	7561	+ 132	— 60	— 40	7593	3	
	Dec.	9	— 2 1	f	+ 2.0	7335	+ 206	— 25	+ 34	7550	3	o
			— 1 27	v		7411	+ 183	— 25	+ 34	7603	3	u
1858	Febr.	9	— 3 7	f	— 1.0	7304	+ 284	+ 13	— 12	7589	3	o
			— 2 30	v		7353	+ 235	+ 13	— 12	7589	3	n
	März	20	+ 1 30	f	+ 3.5	7463	+ 149	— 44	— 38	7530		o
			+ 2 1	v		7420	+ 135	— 44	— 38	7473		u

	Tag	Stunden-Winkel	Axe	Temp. R°	Messung	Refr.	Wärme	Aberr.	Abstand	Bemerkungen	Schraube
		h m		°	Nr. 1—23						
1857	Febr. 22	— 1 31	f	+ 4.0	47.5123	+ 149	— 51	— 23	47.5198	Luft 2	
	März 24	+ 2 26	v	+ 6.0	4993	+ 238	— 76	— 40	5115	2	
	Mai 8	+ 3 10	v	+ 10.5	5025	+ 294	— 134	— 46	5139		
	Nov. 30	— 3 10	v	+ 1.0	4945	+ 142	— 13	+ 39	5113	1	o
		— 2 40	f		4923	+ 143	— 13	+ 39	5092	1	u
1858	Febr. 21	+ 1 35	v	— 0.9	5030	+ 206	+ 12	— 22	5226	2	o
		+ 2 0	f		4931	+ 224	+ 12	— 22	5145	2	u
	März 23	+ 1 55	v	+ 8.0	5042	+ 214	— 102	— 40	5114	2	o
		+ 2 12	f		4983	+ 228	— 102	— 40	5069	2	u
					1—24						
1857	Febr. 22	— 0 56	f	+ 4.0	54.5324	+ 190	— 59	— 26	54.5429	2	
	März 20	+ 1 40	v	+ 3.0	5322	+ 239	— 44	— 44	5473	2	
	Mai 8	+ 3 37	v	+ 10.5	5265	+ 377	— 155	— 53	5434	1—2	
	Nov. 30	— 4 15	f	+ 1.0	5179	+ 206	— 15	+ 45	5415	1	o
		— 3 41	v		5198	+ 194	— 15	+ 45	5422	1	u
1858	Febr. 21	+ 2 20	f	— 1.0	5148	+ 274	+ 15	— 25	5412	2	u
		+ 2 44	v		5106	+ 301	+ 15	— 25	5397	2	o
	März 23	+ 2 42	f	+ 7.5	5245	+ 289	— 111	— 46	5377	2	u
		+ 3 2	v		5232	+ 318	— 111	— 46	5393	2	o
					1—25						
1857	Febr. 22	— 0 15	f	+ 4.0	38.8240	+ 140	— 43	— 19	38.8318		
	März 20	+ 2 10	v	+ 3.0	8141	+ 188	— 32	— 31	8266	2	
	Dec. 18	— 4 18	f	+ 1.0	8266	+ 144	— 11	+ 24	8423	3—4	u
		— 3 42	v		8261	+ 135	— 11	+ 24	8409	3—4	o
1858	Febr. 9	+ 1 59	v	— 3.1	8050	+ 186	+ 33	— 10	8259	3	o
		+ 2 29	f		8008	+ 207	+ 33	— 10	8238	3	u
	März 28	+ 0 56	f	+ 6.0	8351	+ 152	— 64	— 34	8405		u
		+ 1 24	v		8262	+ 162	— 64	— 34	8326		o
					1—26						
1857	Febr. 22	+ 1 29	v	+ 3.4	30.4672	+ 131	— 28	— 15	30.4760	2	
	März 20	+ 2 40	v	+ 3.0	4540	+ 162	— 24	— 25	4653	3	
	Dec. 18	— 3 12	v	+ 1.0	4610	+ 113	— 8	+ 18	4733	3—4	o
		— 2 40	f		4648	+ 109	— 8	+ 18	4767	3—4	u
1858	Febr. 17	— 1 44	v	— 0.8	4593	+ 109	+ 6	— 12	4696	3	o
		— 1 16	f		4609	+ 110	+ 6	— 12	4713	3	u
	März 21	+ 3 19	f	+ 5.0	4596	+ 194	— 41	— 25	4724	2	u
		+ 3 40	v		4508	+ 219	— 41	— 25	4661	2	o
					1—27						
1857	Febr. 22	+ 2 21	v	+ 3.7	26.7185	+ 125	— 26	— 13	26.7271		
	März 20	+ 3 13	v	+ 2.5	7165	+ 147	— 18	— 22	7272		
1858	Jan. 16	— 1 47	f	0.0	6914	+ 106	0	+ 4	7024	2	o
		— 1 20	v		6949	+ 104	0	+ 4	7057	2	u
	Febr. 17	+ 1 30	v	— 2.7	7005	+ 114	+ 19	— 11	7127		o
		+ 1 58	f	— 3.0	6892	+ 120	+ 22	— 11	7023		u
	März 21	+ 2 4	v	+ 5.5	7134	+ 119	— 40	— 22	7191	2	o
		+ 2 51	f		6996	+ 136	— 40	— 22	7070	2	u
					1—28						
1857	Febr. 22	+ 2 53	v	+ 3.4	25.3107	+ 130	— 23	— 12	25.3202		
	März 20	+ 3 55	v	+ 2.5	3038	+ 179	— 17	— 20	3180	3; recht schwierig	
1858	Jan. 22	— 3 10	f	— 2.0	2926	+ 112	+ 14	+ 1	3053	2	o
		— 2 42	v		2947	+ 106	+ 14	+ 1	3068	2	u
	Febr. 17	+ 2 22	f	— 3.0	2895	+ 123	+ 20	— 10	3028	3	u
		+ 2 55	v		2848	+ 131	+ 20	— 10	2989	3	o
	März 21	+ 2 4	v	+ 5.5	3130	+ 114	— 37	— 21	3186	2	o
		+ 2 48	f		3070	+ 130	— 37	— 21	3142	2	u

Tag	Stunden-Winkel	Axe	Temp. R_0	Messung Nr.	Refr.	Wärme	Aberr.	Abstand	Bemerkungen	
				1—29						
	h m		°							Schraube
1857 Febr. 23	+ 1 8	v	+ 3.0	35.2951	+ 114	— 28	— 17	35.3020	Luft 2	
März 24	+ 2 57	v	+ 6.0	2915	+ 159	— 57	— 30	2987		
1858 Jan. 21	— 1 41	f	— 0.7	2875	+ 107	+ 6	+ 2	2990	2	u
	— 1 16	v		2971	+ 104	+ 6	+ 2	3083	2	o
Febr. 18	— 2 35	f	— 2.0	2925	+ 119	+ 19	— 15	3048	3—4	u
	— 2 22	v		2983	+ 118	+ 19	— 15	3105	3—4	o
März 22	+ 3 9	f	+ 6.1	2901	+ 178	— 58	— 29	2992	1—2 } durch	u
	+ 3 43	v		2892	+ 212	— 58	— 29	3017	1—2 } Wolk.	o
				1—30						
1857 Febr. 23	+ 1 42	v	+ 3.0	26.7132	+ 104	— 23	— 13	26.7200		
März 24	+ 3 30	v	+ 5.0	7043	+ 164	— 38	— 23	7146	2	
1858 Jan. 21	— 0 51	v	— 1.0	7093	+ 78	+ 8	+ 2	7181	2	o
	— 0 24	f		7125	+ 80	+ 8	+ 2	7215	2	u
Febr. 16	+ 1 5	v	+ 0.5	7109	+ 91	— 4	— 10	7186	1—2	o
	+ 1 33	f		7070	+ 99	— 4	— 10	7155	1—2	u
März 22	+ 1 57	v	+ 6.5	7173	+ 107	— 50	— 19	7211	1—2	o
	+ 2 37	f		7190	+ 126	— 50	— 19	7247	1—2	u
				1—31						
1857 Febr. 23	+ 2 9	v	+ 3.0	22.9259	+ 101	— 19	— 11	22.9330	2	
März 24	+ 4 4	v	+ 5.5	9222	+ 189	— 35	— 19	9357		
1858 Jan. 22	— 1 11	f	— 2.8	9393	+ 69	+ 17	+ 1	9480	1—2	u
	— 0 55	v		9248	+ 70	+ 17	+ 1	9336	1—2	o
Febr. 16	+ 1 56	f	+ 0.6	9273	+ 95	— 4	— 8	9356	1—2 Wolk. verh. d. 2. Beob.	
März 22	+ 1 56	v	+ 6.3	9365	+ 95	— 40	— 19	9401	1—2	o
	+ 2 37	f		9312	+ 113	— 40	— 19	9366	1—2	u
April 13	+ 2 21	v	+ 3.5	9340	+ 105	— 22	— 22	9401		o
	+ 2 46	f		9311	+ 118	— 22	— 22	9385		u
				1—32						
1857 Febr. 23	+ 2 47	v	+ 3.0	24.2056	+ 105	— 19	— 12	24.2130	3	
März 26	+ 3 17	v	+ 4.0	2024	+ 119	— 26	— 21	2096	3	
1858 Jan. 25	— 3 59	f	— 0.5	2049	+ 114	+ 3	0	2166	2	u
	— 3 31	v		2098	+ 100	+ 3	0	2201	2	o
Febr. 18	— 1 48	v	— 2.5	2147	+ 75	+ 16	— 10	2228	3—4	o
	— 1 19	f		2104	+ 73	+ 16	— 10	2183	3—4	u
März 30	+ 0 43	f	+ 10.7	2150	+ 70	— 70	— 22	2128		u
	+ 1 41	v	+ 9.8	2246	+ 79	— 63	— 22	2240		o
				1—33						
1857 Febr. 24	— 1 49	f	+ 3.0	37.8068	+ 109	— 31	— 20	37.8126		
März 17	+ 1 53	v	+ 6.0	8083	+ 153	— 62	— 30	8144	2	
1858 Jan. 25	— 0 49	f	— 1.5	8130	+ 115	+ 15	0	8260	3	u
	— 0 20	v		7985	+ 118	+ 15	0	8118	3	o
Febr. 18	+ 2 35	f	— 3.7	7973	+ 192	+ 38	— 16	8187	3	u
	+ 3 1	v		7936	+ 221	+ 38	— 16	8179	3	o
28	— 3 4	f	+ 2.0	8065	+ 110	— 21	— 22	8132	2—3	o
	— 2 38	v		8028	+ 108	— 21	— 20	8093	2—3	u
				1—34						
1857 Febr. 24	— 1 27	f	+ 3.0	34.3545	+ 107	— 28	— 18	34.3606		
März 17	+ 2 32	v	+ 6.0	3533	+ 132	— 55	— 27	3583	2	
1858 Jan. 25	— 3 2	v	— 1.0	3450	+ 135	+ 9	0	3594	3	o
	— 2 34	f		3448	+ 123	+ 9	0	3580	3	u
Febr. 18	+ 1 42	v	— 3.0	3488	+ 119	+ 28	— 14	3621	3—4	o
	+ 2 10	f		3445	+ 129	+ 28	— 14	3588	3—4	u
April 4	+ 2 2	v	+ 3.5	3600	+ 124	— 32	— 32	3660	3—4	o
	+ 2 29	f		3456	+ 139	— 32	— 32	3531	3—4	u

Tag		Stunden-Winkel	Axe	Temp. R°	Messung Nr.	Refr.	Wärme	Aberr.	Abstand	Bemerkungen	Schraube
		h m		°	1—35						
1857	Febr. 24	— 0 41	f	+ 3.0	38.6572	+ 134	— 32	— 20	38.6654		
	März 17	+ 3 46	v	+ 6.0	6650	+ 111	— 63	— 30	6668		
1858	Jan. 25	+ 1 48	v	— 3.0	6524	+ 116	+ 32	0	6672	Luft 3	u
		+ 2 15	f		6542	+ 115	+ 32	0	6689	3	o
	Febr. 19	— 2 27	f	— 1.1	6446	+ 191	+ 12	— 17	6632	2—3	o
		— 2 0	v		6386	+ 171	+ 12	— 17	6552	2—3	u
	April 4	+ 2 54	f	+ 3.0	6493	+ 111	— 32	— 36	6536	3—4	o
		+ 3 23	v		6651	+ 112	— 32	— 36	6695	3—4. Wolken.	u
					1—36						
1857	Febr. 24	— 0 11	f	+ 3.0	36.8542	+ 135	— 30	— 19	36.8630		
	März 17	+ 3 8	v	+ 6.0	8587	+ 111	— 60	— 29	8609		
	29	+ 2 58	v	+ 6.0	8666	+ 110	— 60	— 33	8683	2	
1858	Jan. 26	— 2 14	f	— 2.8	8338	+ 186	+ 28	— 1	8551	2—3	o
		— 1 52	v		8330	+ 172	+ 28	— 1	8529	2—3	u
	Febr. 21	— 3 23	f	+ 0.4	8348	+ 254	— 4	— 17	8581	2	o
		— 3 0	v		8276	+ 223	— 4	— 17	8478	2	u
	Febr. 27	+ 1 33	v	— 2.2	8460	+ 119	+ 22	— 20	8581	4	u
		+ 2 13	f	— 2.7	8674	+ 117	+ 22	— 20	8793	4	o
					1—37						
1857	Febr. 24	+ 1 58	v	+ 3.0	34.9550	+ 148	— 28	— 18	34.9652		
	März 26	+ 1 55	v	+ 5.0	9534	+ 145	— 47	— 30	9602	3	
	Mai 8	+ 4 6	v	+ 10.0	9378	+ 214	— 95	— 34	9463	1—2	
1858	Jan. 26	— 1 29	v	— 3.0	9212	+ 146	+ 28	— 1	9385	2—3	u
		— 1 4	f		9313	+ 144	+ 28	— 1	9484	3—4	o
	Febr. 21	— 2 38	v	0.0	9176	+ 165	0	— 16	9325	2	u
		— 2 12	f		9337	+ 155	0	— 16	9476	2	o
	März 24	+ 0 57	f	+ 8.0	9363	+ 134	— 76	— 30	9391		u
		+ 1 23	v		9382	+ 137	— 76	— 30	9413	Dunstig.	o
					1—38						
1857	Febr. 24	+ 2 41	v	+ 3.0	31.5930	+ 103	— 26	— 16	31.5991		
	März 17	+ 4 24	v	+ 6.0	5808	+ 144	— 52	— 25	5875	2	
1858	Jan. 26	+ 1 17	f	— 3.7	5795	+ 95	+ 32	— 1	5921		o
		+ 1 43	v		5874	+ 97	+ 32	— 1	6002		u
	Febr. 19	+ 2 51	f	— 4.0	5839	+ 108	+ 35	— 13	5969	2	u
		+ 3 14	v		5816	+ 115	+ 35	— 13	5953	2	o
	März 19	+ 1 33	v	+ 5.5	5937	+ 92	— 47	— 25	5957	2	u
		+ 2 21	f	+ 5.0	5876	+ 100	— 47	— 25	5904	2	o
					1—39						
1857	Febr. 8	— 1 41	v	— 1.8	42.8058	+ 194	+ 21	— 11	42.8262	3—4	u
		— 1 15	f		7945	+ 183	+ 21	— 11	8138	3—4	o
	19	+ 1 56	v	— 3.7	7870	+ 160	+ 44	— 18	8056	2	u
		+ 2 24	f		7890	+ 162	+ 44	— 18	8078	2	o
	27	— 2 3	v	+ 0.5	7868	+ 201	— 6	— 24	8039	2	o
		— 1 32	f		7946	+ 186	— 6	— 24	8102	2	u
	März 17	+ 1 5	v	+ 4.0	7847	+ 143	— 47	— 33	7910	unter 4	u
		+ 1 35	f		8012	+ 155	— 47	— 33	8087	„ 4	o
					1—40						
1858	Febr. 8	+ 1 55	v	— 3.0	33.5605	+ 104	+ 28	— 8	33.5729	3 } * sehr schwach	o
		+ 2 23	f		5728	+ 108	+ 28	— 8	5856	3	u
	19	— 1 38	v	— 2.0	5682	+ 120	+ 19	— 14	5807	2—3	u
		— 1 9	f		5796	+ 111	+ 19	— 14	5912	2—3	o
	22	— 3 11	f	+ 0.9	5763	+ 170	— 8	— 16	5909	* sehr schwach; Luft äusserst schlecht. Kaum brauchb. Beobachtg.	o
		— 2 38	v		5917	+ 145	— 8	— 16	6038		u
	März 19	+ 1 36	v	+ 5.0	5861	+ 99	— 46	— 27	5887	2	
		+ 2 21	f		5829	+ 104	— 46	— 27	5860	2	

Tag	Stunden-Winkel	Axe	Temp. $R°$	Messung	Refr.	Wärme	Aberr.	Abstand	Bemerkungen	
				Nr. 1—41						Schraube
	h m		°							
1858 Febr. 28	— 2 17	v	+ 1.5	44.2428	+ 126	— 18	— 25	44.2511	Luft 3	o
	— 1 47	f	+ 0.6	2468	+ 128	— 7	— 25	2564	3	u
März 12	+ 2 59	v	0.0	2241	+ 258	0	— 32	2467		o
	+ 3 29	f		2197	+ 309	0	— 32	2474		u
April 14	+ 2 33	v	+ 6.0	2396	+ 222	— 72	— 43	2503	2—3	o
	+ 2 58	f		2375	+ 256	— 72	— 43	2516	2—3	u
19	+ 2 20	v	+ 12.4	2500	+ 203	— 158	— 44	2501		o
	+ 2 54	f		2379	+ 239	— 158	— 44	2416		u
				1—42						
1858 März 5	— 1 13	v	— 2.0	24.5294	+ 79	+ 14	— 16	24.5371	3—4	o
	— 0 45	f		5272	+ 81	+ 14	— 16	5351	3—4	u
12	+ 3 57	f	— 0.5	5056	+ 220	+ 3	— 18	5261		u
	+ 4 24	v	— 0.8	5055	+ 271	+ 5	— 18	5313		o
April 14	+ 3 20	f	+ 5.0	5278	+ 166	— 33	— 24	5387	2—3	u
	+ 3 43	v		5203	+ 193	— 33	— 24	5339	2—3	o
19	+ 3 19	f	+ 11.8	5243	+ 161	— 76	— 24	5304	3	o
	+ 3 43	v		5308	+ 186	— 76	— 24	5394		u
				1—43						
1858 März 5	+ 1 59	v	— 3.1	27.2005	+ 111	+ 22	— 17	27.2121	3—4	u
	+ 2 24	f		2012	+ 116	+ 22	— 17	2133	3—4	o
11	+ 2 2	v	— 1.2	2102	+ 113	+ 8	— 19	2204	3	u
	+ 2 30	f		2077	+ 118	+ 8	— 19	2184	3	o
April 16	+ 3 15	v	+ 11.8	2148	+ 125	— 87	— 26	2160	4	u
	+ 3 46	f		2150	+ 141	— 87	— 26	2178	4	o
21	+ 3 32	v	+ 10.7	2160	+ 134	— 78	— 27	2189	2	u
	+ 4 1	f		2185	+ 154	— 78	— 27	2234	2	o
				1—44						
1858 März 5	+ 2 51	f	— 3.5	20.1008	+ 75	+ 19	— 13	20.1089	3—4	
6	— 1 28	f	— 1.2	1068	+ 85	+ 6	— 13	1146	durch Wolken	
9	— 1 18	v	+ 0.8	0975	+ 83	— 4	— 14	1040		
11	— 1 26	v	+ 0.3	0948	+ 85	— 2	— 14	1017	3	u
	— 0 57	f		1121	+ 82	— 2	— 14	1187	3	o
April 18	+ 2 11	v	+ 9.0	1045	+ 70	— 49	— 20	1046	3—4	u
	+ 3 5	f		1170	+ 75	— 49	— 20	1176	3—4	o
23	+ 2 29	v	+ 13.5	1044	+ 70	— 74	— 20	1020	4 } Beob. sehr	u
	+ 3 10	f	+ 12.0	1198	+ 75	— 74	— 20	1179	4 } mässig	o
				1—45						
1858 März 5	+ 2 58	f	— 3.8	25.6014	+ 92	+ 26	— 16	25.6116	3—4	o
	+ 3 22	v		6126	+ 94	+ 26	— 16	6230	3—4	u
9	— 1 17	v	+ 0.7	6123	+ 106	— 5	— 18	6206		
11	+ 1 43	v	— 0.4	6169	+ 90	+ 3	— 18	6244	3	u
	+ 2 54	f	— 1.8	6071	+ 91	+ 13	— 18	6157	3	o
18	+ 2 13	v	+ 9.0	6202	+ 86	— 71	— 25	6192	3—4	u
	+ 3 3	f	+ 8.4	6281	+ 89	— 66	— 25	6279	3—4	o
23	+ 2 30	v	+ 13.4	6168	+ 86	— 95	— 25	6134	4 } Beob. sehr	u
	+ 3 14	f	+ 12.0	6371	+ 88	— 85	— 25	6349	4 } mässig	o

Positionswinkel.

Tag	Stunden-Winkel	Axe	Messung	Refr.	Red. auf 1860 Nr.	λ	k	μ	$i' \text{ tg } \delta$	Posit.-Winkel
					1—2					
1856 Dec. 29	− 3h 35m	f	124° 35.61′	+ 0.70′	+ 0.66′	+ 0.56′	− 13.16′	− 1.72′	− 0.36′	124° 22.29′
1857 Febr. 25	− 2 5	f	36.33	+ 0.40	+ 0.60	+ 0.28	− 13.16	− 1.55	− 0.36	22.54
März 2	+ 1 50	v	32.55	− 0.08	+ 0.60	+ 0.06	− 13.16	+ 1.53	+ 0.36	21.86
1858 Jan. 27	+ 1 27	f	11.88	− 0.03	+ 0.30	+ 0.49	+ 12.83	− 1.51	− 0.04	23.92
	+ 1 54	v	6 63	− 0.09	+ 0.30	+ 0.44	+ 12.83	+ 1.53	+ 0.04	21.68
Febr. 25	− 3 1	f	10.98	+ 0.58	+ 0.29	+ 0.49	+ 12.83	− 1.64	− 0.04	23.50
	− 2 37	v	9.31	+ 0.50	+ 0.29	+ 0.50	+ 12.83	+ 1.61	+ 0.04	25.08
März 20	− 1 29	f	7.81	+ 0.33	+ 0.31	+ 0.52	+ 12.83	− 1.51	− 0.04	20.23
	− 1 0	v	10.38	+ 0.27	+ 0.31	+ 0.50	+ 12.83	+ 1.48	+ 0.04	25.76
					1—3					
1856 Dec. 29	− 2 56	f	121 6.03	+ 0.58	+ 0.66	+ 0.59	− 13.16	− 1.63	− 0.36	120 52.71
1857 Febr. 25	− 1 40	f	7.52	+ 0.43	+ 0.60	+ 0.27	− 13.16	− 1.52	− 0.36	52.78
März 2	+ 2 19	v	6.68	− 0.20	+ 0.60	+ 0.03	− 13.16	+ 1.57	+ 0.36	55.88
1858 Febr. 2	− 3 56	f	120 42.94	+ 0.93	+ 0.29	+ 0.44	+ 12.83	− 1.77	− 0.04	55.62
	− 3 15	v	41.16	+ 0.68	+ 0.29	+ 0.51	+ 12.83	+ 1.67	+ 0.04	57.18
25	− 2 16	v	37.50	+ 0.46	+ 0.29	+ 0.51	+ 12.83	+ 1.56	+ 0.04	53.19
	− 1 52	f	41.56	+ 0.39	+ 0.29	+ 0.52	+ 12.83	− 1.53	− 0.04	54.02
März 20	− 1 29	f	41.53	+ 0.33	+ 0.31	+ 0.52	+ 12.83	− 1.51	− 0.04	53.97
	− 1 0	v	40.73	+ 0.27	+ 0.31	+ 0.50	+ 12.83	+ 1.48	+ 0.04	56.16
					1—4					
1857 Jan. 17	+ 1 23.5	v	171 57.03	+ 0.06	+ 0.63	+ 0.30	− 13.16	+ 1.51	+ 0.36	171 46.73
Febr. 25	− 1 11.5	f	172 1.12	− 0.01	+ 0.60	+ 0.25	− 13.16	− 1.49	− 0.36	46.95
März 2	+ 2 54.5	v	171 58.60	+ 0.31	+ 0.60	− 0.03	− 13.16	+ 1.63	− 0.36	47.59
1858 Jan. 27	− 2 25.5	f	32.85	− 0.15	+ 0.30	+ 0.59	+ 12.83	− 1.58	− 0.04	44.80
	− 2 1.5	v	31.31	− 0.08	+ 0.30	+ 0.61	+ 12.83	+ 1.54	+ 0.04	46.55
Febr. 24	+ 1 56	v	32.19	+ 0.16	+ 0.29	+ 0.31	+ 12.83	+ 1.54	+ 0.04	47.36
	+ 2 25.5	f	35.72	+ 0.24	+ 0.29	+ 0.25	+ 12.83	− 1.58	− 0.04	47.71
März 5	− 3 9.5	f	33.44	− 0.28	+ 0.29	+ 0.49	+ 12.83	− 1.66	− 0.04	45.07
	− 2 46.5	v	29.44	− 0.19	+ 0.29	+ 0.51	+ 12.83	+ 1.61	+ 0.04	44.53
					1—5					
1857 Jan. 17	+ 1 59	v	165 28.09	+ 0.17	+ 0.63	+ 0.25	− 13.16	+ 1.54	+ 0.36	165 17.88
Febr. 25	− 0 40.5	f	30.88	+ 0.05	+ 0.60	+ 0.23	− 13.16	− 1.47	− 0.36	16.77
März 15	+ 3 4.5	v	26.75	+ 0.31	+ 0.61	− 0.13	− 13.16	+ 1.65	+ 0.36	16.39
1858 Jan. 27	− 1 36.5	v	164 59.80	+ 0.02	+ 0.30	+ 0.62	+ 12.83	+ 1.52	+ 0.04	15.13
	− 1 5.5	f	165 5.44	+ 0.04	+ 0.30	+ 0.63	+ 12.83	− 1.48	− 0.04	17.72
Febr. 24	− 2 50	f	6.56	− 0.15	+ 0.29	+ 0.49	+ 12.83	− 1.62	− 0.04	18.36
	− 2 11.5	v	4.13	− 0.05	+ 0.29	+ 0.51	+ 12.88	+ 1.56	+ 0.04	19.31
März 19	+ 3 2.5	f	5.79	+ 0.31	+ 0.31	+ 0.02	+ 12.83	− 1.64	− 0.04	17.58
	+ 3 38.5	v	4.44	+ 0.46	+ 0.31	− 0.06	+ 12.83	+ 1.73	+ 0.04	19.75
					1—6					
1857 Jan. 17	+ 2 28.5	v	165 57.70	+ 0.23	+ 0.63	+ 0.19	− 13.16	+ 1.59	+ 0.36	165 47.54
Febr. 25	− 0 8	f	166 1.66	+ 0.08	+ 0.60	+ 0.20	− 13.16	− 1.46	− 0.36	47.56
März 15	+ 2 38	v	165 56.22	+ 0.23	+ 0.61	− 0.09	− 13.16	+ 1.60	+ 0.36	45.77
1858 Jan. 28	+ 1 6.5	v	33.04	+ 0.13	+ 0.29	+ 0.52	+ 12.83	+ 1.49	+ 0.04	48.34
	+ 1 31.5	f	36.28	+ 0.15	+ 0.29	+ 0.48	+ 12.83	− 1.51	− 0.04	48.48
Febr. 24	− 1 41.5	v	33.02	0.00	+ 0.29	+ 0.52	+ 12.83	+ 1.52	+ 0.04	48.22
	− 1 10	f	38.21	+ 0.03	+ 0.29	+ 0.51	+ 12.83	− 1.49	− 0.04	50.34
März 19	+ 3 2.5	f	33.94	+ 0.32	+ 0.31	+ 0.02	+ 12.83	− 1.64	− 0.04	45.74
	+ 3 38.5	v	33.50	+ 0.46	+ 0.31	− 0.06	+ 12.83	+ 1.73	+ 0.04	48.81

Tag	Stunden-Winkel	Axe	Messung	Refr.	Red. auf 1860	λ	k	μ	i' tg δ	Posit.-Winkel
					Nr. 1—7					
1857 Jan. 19	−2h 18m	f	29° 54'.75	−0'.12	+0'.62	+0'.48	−13'.16	−1.57	−0'.36	29° 40'.59
März 2	−2 48	f	55.43	−0.13	+0.60	+0.31	−13.16	−1.62	−0.36	41.07
15	+3 41	v	51.45	+0.02	+0.61	−0.19	−13.16	+1.74	+0.36	40.83
1858 Jan. 28	−2 46	f	30.40	−0.13	+0.29	+0.57	+12.83	−1.62	−0.04	42.30
	−2 19	v	22.13	−0.13	+0.29	+0.59	+12.83	+1.57	+0.04	37.32
Febr. 25	+2 33	f	30.69	−0.11	+0.29	+0.23	+12.83	−1.59	−0.04	42.30
März 23	−1 25	f	29.75	−0.11	+0.38	+0.53	+12.83	−1.51	−0.04	41.76
	−0 55	v	28.15	−0.14	+0.31	+0.49	+12.83	+1.48	+0.04	43.16
					1—8					
1857 Jan. 20	−2 1	f	21 37.69	−0.14	+0.62	+0.43	−13.16	−1.54	−0.36	21 23.54
März 2	−2 21	f	40.27	−0.20	+0.60	+0.30	−13.16	−1.57	−0.36	25.88
15	+4 8	v	35.32	+0.40	+0.61	−0.23	−13.16	+1.80	+0.36	25.10
1858 Jan. 28	−1 58	v	12.34	−0.16	+0.29	+0.61	+12.83	+1.54	+0.04	27.49
	−1 24	f	14.90	−0.15	+0.29	+0.62	+12.83	−1.51	−0.04	26.94
Febr. 25	+1 46	v	11.15	−0.07	+0.29	+0.32	+12.83	+1.52	+0.04	26.08
	+2 13	f	11.88	−0.02	+0.29	+0.27	+12.83	−1.56	−0.04	23.65
März 23	−1 25	f	15.40	−0.14	+0.31	+0.53	+12.83	−1.51	−0.04	27.38
	−0 55	v	12.65	−0.13	+0.31	+0.49	+12.83	+1.48	+0.04	27.67
					1—9					
1857 Jan. 20	−1 6.5	f	359 42.07	−0.05	+0.62	+0.42	−13.16	−1.48	−0.36	359 28.06
März 2	−1 51.5	f	40.44	−0.11	+0.60	+0.28	−13.16	−1.53	−0.36	26.16
26	+3 54.5	v	25.82	+0.64	+0.62	−0.30	− 4.58	+1.77	+0.36	24.33
1858 Febr. 7	−2 18.5	f	12.81	−0.16	+0.29	+0.54	+12.83	−1.57	−0.04	24.70
	−1 56.5	v	12.00	−0.12	+0.29	+0.56	+12.83	+1.54	+0.04	27.14
24	+2 49.5	f	12.68	+0.27	+0.29	+0.20	+12.83	−1.62	−0.04	24.61
	+3 20.5	v	10.31	+0.42	+0.29	+0.14	+12.83	+1.69	+0.04	25.72
März 24	+0 34.5	f	15.20	+0.03	+0.31	+0.33	+12.83	−1.46	−0.04	27.20
	+1 42.5	v	11.48	+0.10	+0.31	+0.19	+12.83	+1.52	+0.04	26.47
					1—10					
1857 Jan. 23	+1 5	v	150 6.07	+0.13	+0.61	+0.30	−13.16	+1.48	+0.36	149 55.79
März 2	−1 20	f	9.93	+0.15	+0.60	+0.27	−13.16	−1.50	−0.36	55.93
29	+2 12	v	149 56.47	+0.13	+0.63	−0.12	− 4.58	+1.56	+0.36	54.45
1858 Febr. 6	+2 20	f	44.75	+0.13	+0.29	+0.35	+12.83	−1.57	−0.04	56.74
	+2 46	v	40.81	+0.13	+0.29	+0.30	+12.83	+1.62	+0.04	56.02
20	−3 4	f	43.28	+0.07	+0.29	+0.48	+12.83	−1.65	−0.04	55.26
	−2 45	v	40.14	+0.09	+0.29	+0.50	+12.83	+1.62	+0.04	55.51
März 25	+0 54	f	45.43	+0.14	+0.31	+0.29	+12.83	−1.48	−0.04	57.48
	+1 23	v	41.19	+0.14	+0.31	+0.23	+12.83	+1.50	+0.04	56.24
					1—11					
1857 Jan. 23	+1 32	v	142 51.02	+0.09	+0.61	+0.26	−13.16	+1.51	+0.36	142 40.69
März 2	−0 55	f	54.78	+0.20	+0.60	+0.25	−13.16	−1.48	−0.36	40.83
29	+2 32	v	41.46	+0.04	+0.63	−0.16	− 4.58	+1.59	+0.36	39.34
1858 Febr. 6	+1 40	v	26.75	+0.09	+0.29	+0.42	+12.83	+1.52	+0.04	41.94
	+2 4	f	28.25	+0.07	+0.29	+0.39	+12.83	−1.55	−0.04	40.24
20	−2 26	v	25.72	+0.23	+0.29	+0.51	+12.83	+1.58	+0.04	41.20
	−2 1	f	26.58	+0.22	+0.29	+0.52	+12.83	−1.54	−0.04	38.88
März 25	+0 30	f	28.21	+0.15	+0.31	+0.35	+12.83	−1.46	−0.04	40.35
	+1 40	v	24.94	+0.09	+0.31	+0.19	+12.83	+1.52	+0.04	39.92
					1—12					
1858 Jan. 23	+2 2	v	123 58.69	−0.11	+0.61	+0.22	−13.16	+1.54	+0.36	123 48.15
März 2	−0 24	f	124 2.71	+0.19	+0.60	+0.22	−13.16	−1.46	−0.36	48.74
Mai 14	+3 56	v	123 50.72	−0.59	+0.69	−0.75	− 4.58	+1.77	+0.36	47.62
1858 Febr. 2	−2 43	v	31.81	+0.50	+0.29	+0.54	+12.83	+1.61	+0.04	47.62
	−2 15	f	35.18	+0.44	+0.29	+0.56	+12.83	−1.56	−0.04	47.70
26	−2 42	f	35.84	+0.50	+0.29	+0.50	+12.83	−1.61	−0.04	48.31
	−2 28	v	32.59	+0.46	+0.29	+0.51	+12.83	+1.58	+0.04	48.30
März 29	+0 32	f	37.18	+0.11	+0.31	+0.34	+12.83	−1.46	−0.04	49.27
	+1 48	v	34.14	−0.07	+0.31	+0.15	+12.83	+1.53	+0.04	48.93

Tag	Stunden-Winkel	Axe	Messung	Refr.	Red. auf 1860	λ	k	μ	i' tg δ	Posit.-Winkel
					Nr. 1—13					
	h m									
1857 Jan. 31	+ 1 56	v	103° 31'.56	− 0'.31	+ 0'.61	+ 0'.20	− 13'.16	+ 1'.54	+ 0'.36	108° 20'.80
März 3	− 2 36	f	33.56	+ 0.62	+ 0.60	+ 0.31	− 13.16	− 1.60	− 0.36	19.97
Mai 14	+ 4 20	v	23.31	− 1.53	+ 0.69	− 0.84	− 4.58	+ 1.83	+ 0.36	19.24
1858 Febr. 6	− 2 16	f	7.19	+ 0.52	+ 0.29	+ 0.55	+ 12.83	− 1.57	− 0.04	19.77
	− 1 56	v	6.88	+ 0.44	+ 0.29	+ 0.56	+ 12.83	+ 1.54	+ 0.04	22.58
22	− 2 10	v	6.50	+ 0.50	+ 0.29	+ 0.51	+ 12.83	+ 1.56	+ 0.04	22.23
	− 1 40	f	6.50	+ 0.37	+ 0.29	+ 0.52	+ 12.83	− 1.52	− 0.04	18.95
März 29	+ 0 56	f	10.00	− 0.08	+ 0.31	+ 0.28	+ 12.83	− 1.48	− 0.04	21.82
	+ 1 28	v	6.59	− 0.20	+ 0.31	+ 0.20	+ 12.83	+ 1.51	+ 0.04	21.28
					1—14					
1857 Jan. 31	+ 2 25	v	70 3.25	− 0.55	+ 0.61	+ 0.16	− 13.16	+ 1.58	+ 0.36	69 52.25
März 3	− 2 14	f	4.81	+ 0.31	+ 0.60	+ 0.30	− 13.16	− 1.56	− 0.36	50.94
Mai 14	+ 4 44	v	69 54.76	− 1.86	+ 0.69	− 0.89	− 4.58	+ 1.88	+ 0.36	50.36
1858 Febr. 6	− 1 31	v	37.44	+ 0.15	+ 0.29	+ 0.57	+ 12.83	+ 1.51	+ 0.04	52.88
	− 1 5	f	37.63	+ 0.06	+ 0.29	+ 0.61	+ 12.83	− 1.48	− 0.04	49.90
22	+ 1 40	v	34.65	− 0.38	+ 0.29	+ 0.34	+ 12.83	+ 1.52	+ 0.04	49.29
	+ 2 9	f	42.87	− 0.48	+ 0.29	+ 0.29	+ 12.83	− 1.55	− 0.04	54.21
März 30	+ 1 3	f	41.00	− 0.26	+ 0.32	+ 0.26	+ 12.83	− 1.48	− 0.04	52.63
	+ 1 28	v	39.41	− 0.33	+ 0.32	+ 0.20	+ 12.83	+ 1.51	+ 0.04	53.98
					1—15					
1857 Febr. 8	+ 2 6	v	234 13.94	− 0.39	+ 0.60	+ 0.15	− 13.16	+ 1.54	+ 0.36	233 63.04
März 3	− 1 44	f	17.23	+ 0.04	+ 0.60	+ 0.28	− 13.16	− 1.52	− 0.36	63.11
Mai 7	+ 3 33	v	2.82	− 0.63	+ 0.68	− 0.61	− 4.58	+ 1.72	+ 0.36	59.76
1858 Febr. 7	− 1 33	v	233 44.75	+ 0.02	+ 0.29	+ 0.57	+ 12.83	+ 1.51	+ 0.04	60.01
	− 1 13	f	47.00	− 0.03	+ 0.29	+ 0.57	+ 12.83	− 1.49	− 0.04	59.13
26	− 2 0	v	45.71	+ 0.09	+ 0.29	+ 0.51	+ 12.83	+ 1.54	+ 0.04	61.01
	− 1 32	f	47.87	− 0.10	− 0.29	+ 0.51	+ 12.83	− 1.51	− 0.04	59.85
März 28	+ 0 34	f	51.84	− 0.21	+ 0.31	+ 0.33	+ 12.83	− 1.46	− 0.04	63.60
	+ 1 47	v	45.57	− 0.34	+ 0.31	+ 0.16	+ 12.83	+ 1.53	+ 0.04	60.10
					1—16					
1857 Febr. 8	+ 2 45	v	214 49.16	− 0.17	+ 0.60	+ 0.10	− 13.16	+ 1.61	+ 0.36	214 38.50
März 3	− 1 17	f	51.65	− 0.05	+ 0.60	+ 0.26	− 13.16	− 1.49	− 0.36	37.45
Dec. 6	− 2 46	v	22.32	− 0.09	+ 0.40	+ 1.04	+ 12.83	+ 1.62	− 0.05	38.07
	− 2 9	f	25.81	− 0.09	+ 0.40	+ 1.05	+ 12.83	− 1.55	+ 0.05	38.50
1858 Febr. 17	− 2 35	f	25.24	− 0.09	+ 0.29	+ 0.51	+ 12.83	− 1.60	− 0.04	37.14
	− 2 7	v	23.50	− 0.09	+ 0.29	+ 0.53	+ 12.83	+ 1.55	+ 0.04	38.65
April 13	+ 3 11	f	25.90	− 0.15	+ 0.34	− 0.19	+ 12.83	− 1.66	− 0.04	37.03
	+ 3 37	v	26.10	− 0.13	+ 0.34	− 0.27	+ 12.83	+ 1.73	+ 0.04	40.64
					1—17					
1857 Febr. 12	+ 2 12	v	309 17.56	− 0.08	+ 0.60	+ 0.13	− 13.16	+ 1.56	+ 0.36	309 6.97
März 3	− 0 48	f	21.56	+ 0.23	+ 0.60	+ 0.24	− 13.16	− 1.47	− 0.36	7.64
Dec. 6	− 3 40	f	308 51.44	+ 0.59	+ 0.41	+ 0.96	+ 12.83	− 1.73	+ 0.05	4.55
	− 3 15	v	49.69	+ 0.50	+ 0.41	+ 1.00	+ 12.83	+ 1.67	− 0.05	6.05
1858 Febr. 9	− 2 1	v	52.25	+ 0.36	+ 0.29	+ 0.55	+ 12.83	+ 1.54	+ 0.04	7.86
	− 1 36	f	56.50	+ 0.32	+ 0.29	+ 0.56	+ 12.83	− 1.52	− 0.04	8.94
März 20	+ 2 13	v	54.02	− 0.08	+ 0.31	+ 0.14	+ 12.83	+ 1.56	+ 0.04	8.82
	+ 2 46	f	55.90	− 0.17	+ 0.31	+ 0.06	+ 12.83	− 1.62	− 0.04	7.27
					1—18					
1857 Febr. 12	+ 2 43	v	324 59.62	+ 0.07	+ 0.60	+ 0.08	− 13.16	+ 1.61	+ 0.36	324 39.18
März 15	− 0 4	f	52.63	+ 0.15	+ 0.62	+ 0.16	− 13.16	− 1.46	− 0.36	38.56
29	+ 3 56	v	39.69	+ 0.10	+ 0.63	− 0.31	− 4.58	+ 1.77	+ 0.36	37.66
Nov. 20	− 4 16	f	28.39	+ 0.08	+ 0.45	+ 1.09	+ 12.83	− 1.82	+ 0.05	41.07
	− 3 45	v	21.94	+ 0.13	+ 0.45	+ 1.15	+ 12.83	+ 1.74	− 0.05	38.19
1858 Febr. 26	+ 2 57	f	29.64	+ 0.06	+ 0.29	+ 0.18	+ 12.83	− 1.63	− 0.04	41.33
	+ 3 30	v	24.49	+ 0.09	+ 0.29	+ 0.10	+ 12.83	+ 1.71	+ 0.04	39.55
März 20	+ 3 4	f	28.63	+ 0.07	+ 0.31	+ 0.01	+ 12.83	− 1.65	− 0.04	40.16
	+ 3 24	v	26.12	+ 0.08	+ 0.31	− 0.03	+ 12.83	+ 1.70	+ 0.04	41.05

Tag	Stunden-Winkel	Axe	Messung	Refr.	Red. auf 1860 Nr.	λ	k	μ	i tg δ	Posit.-Winkel 1860
					1—19					
	h m		° ′	′	′	′	′	′	′	° ′
1857 Febr. 17	+ 1 23	v	160 35.10	+ 0.14	+ 0.60	+ 0.15	— 13.16	+ 1.50	+ 0.36	160 24.69
März 16	+ 0 47	f	39.34	+ 0.12	+ 0.61	+ 0.09	— 13.16	— 1.47	— 0.36	25.17
Mai 8	+ 4 36	v	26.50	+ 0.91	+ 0.68	— 0.79	— 4.58	+ 1.86	+ 0.36	24.94
20	+ 4 10	v	25.36	+ 0.57	+ 0.70	— 0.84	— 4.58	+ 1.80	+ 0.36	23.37
1858 Febr. 7	+ 1 52	v	10.75	+ 0.16	+ 0.29	+ 0.40	+ 12.83	+ 1.48	+ 0.04	25.95
	+ 2 13	f	16.08	+ 0.20	+ 0.29	+ 0.36	+ 12.83	— 1.56	— 0.04	28.16
20	+ 2 37	f	15.08	+ 0.22	+ 0.29	+ 0.25	+ 12.83	— 1.60	— 0.04	27.03
	+ 3 2	v	10.12	+ 0.28	+ 0.29	+ 0.20	+ 12.83	+ 1.64	+ 0.04	25.40
					1—20					
1857 Febr. 17	+ 1 50	v	157 30.72	+ 0.15	+ 0.60	+ 0.13	— 13.16	+ 1.53	+ 0.36	157 20.33
März 16	+ 1 28	f	35.80	+ 0.13	+ 0.61	+ 0.02	— 13.16	— 1.51	— 0.36	21.53
Mai 20	+ 4 35	v	23.39	+ 0.74	+ 0.70	— 0.93	— 4.58	+ 1.86	+ 0.36	21.54
1858 Febr. 7	+ 2 37	f	11.10	+ 0.21	+ 0.29	+ 0.31	+ 12.83	— 1.60	— 0.04	23.10
	+ 3 4	v	7.04	+ 0.28	+ 0.29	+ 0.25	+ 12.83	+ 1.65	+ 0.04	22.38
20	+ 1 47	v	7.06	+ 0.16	+ 0.29	+ 0.34	+ 12.83	+ 1.53	+ 0.04	22.25
	+ 2 13	f	10.38	+ 0.18	+ 0.29	+ 0.29	+ 12.83	— 1.56	— 0.04	22.37
27	— 2 57	f	8.31	— 0.05	+ 0.28	+ 0.49	+ 12.83	— 1.64	— 0.04	20.18
	— 2 27	v	5.53	+ 0.03	+ 0.28	+ 0.50	+ 12.83	+ 1.59	+ 0.04	20.80
					1—21					
1857 Febr. 17	+ 2 23	v	143 32.35	+ 0.06	+ 0.60	+ 0.09	— 13.16	+ 1.58	+ 0.36	143 21.88
März 16	+ 2 22	f	36.98	+ 0.06	+ 0.61	— 0.07	— 13.16	— 1.58	— 0.36	22.48
29	+ 3 21	v	22.96	+ 0.05	+ 0.62	— 0.25	— 4.58	+ 1.69	+ 0.36	20.85
1858 Febr. 8	— 2 31	f	8.52	+ 0.20	+ 0.29	+ 0.53	+ 12.83	— 1.59	— 0.04	20.74
	— 2 17	v	7.15	+ 0.22	+ 0.29	+ 0.54	+ 12.83	+ 1.57	+ 0.04	22.64
26	+ 2 0	v	4.98	+ 0.08	+ 0.29	+ 0.29	+ 12.83	+ 1.54	+ 0.04	20.05
	+ 2 30	f	10.56	+ 0.07	+ 0.29	+ 0.23	+ 12.83	— 1.59	— 0.04	22.35
März 17	+ 2 1	f	10.53	+ 0.06	+ 0.30	+ 0.18	+ 12.83	— 1.54	— 0.04	22.32
	+ 2 35	v	6.63	+ 0.06	+ 0.30	+ 0.10	+ 12.83	+ 1.60	+ 0.04	21.56
					1—22					
1857 Febr. 17	+ 2 56	v	122 35.36	— 0.31	+ 0.60	+ 0.04	— 13.16	+ 1.63	+ 0.36	122 24.52
März 26	— 2 34	v	26.43	— 0.23	+ 0.62	— 0.15	— 4.58	+ 1.60	+ 0.36	24.05
Dec. 9	— 2 1	f	11.53	+ 0.41	+ 0.39	+ 1.02	+ 12.83	— 1.54	+ 0.05	24.69
	— 1 27	v	10.02	+ 0.33	+ 0.39	+ 1.01	+ 12.83	+ 1.51	— 0.05	26.04
1858 Febr. 9	— 3 7	f	11.38	+ 0.61	+ 0.29	+ 0.49	+ 12.83	— 1.66	— 0.04	23.90
	— 2 30	v	7.94	+ 0.49	+ 0.29	+ 0.51	+ 12.83	+ 1.59	+ 0.04	23.71
März 20	+ 1 30	f	12.44	— 0.04	+ 0.31	+ 0.24	+ 12.83	— 1.51	— 0.04	24.23
	+ 2 1	v	10.43	— 0.13	+ 0.31	+ 0.16	+ 12.83	+ 1.54	+ 0.04	25.18
					1—23					
1857 Febr. 22	— 1 31	f	221 17.69	— 0.08	+ 0.60	+ 0.28	— 13.16	— 1.51	— 0.36	221 3.46
März 24	+ 2 26	v	2.63	— 0.27	+ 0.62	— 0.12	— 4.58	+ 1.58	+ 0.36	0.22
Mai 8	+ 3 10	v	3.51	— 0.29	+ 0.69	— 0.54	— 4.58	+ 1.66	+ 0.36	0.81
Nov. 30	— 3 10	v	220 45.56	+ 0.02	+ 0.42	+ 1.08	+ 12.83	+ 1.66	— 0.05	1.52
	— 2 40	f	49.44	0.00	+ 0.42	+ 1.11	+ 12.83	— 1.61	+ 0.05	2.24
1858 Febr. 21	+ 1 35	v	46.56	— 0.23	+ 0.29	+ 0.36	+ 12.83	+ 1.51	+ 0.04	1.36
	+ 2 0	f	48.60	— 0.27	+ 0.29	+ 0.31	+ 12.83	— 1.54	— 0.04	0.18
März 23	+ 1 55	v	46.66	— 0.26	+ 0.31	+ 0.16	+ 12.83	+ 1.54	+ 0.04	1.28
	+ 2 12	f	50.19	— 0.27	+ 0.31	+ 0.12	+ 12.83	— 1.56	— 0.04	1.58
					1—24					
1857 Febr. 22	— 0 56	f	26 57.11	— 0.13	+ 0.60	+ 0.26	— 13.16	— 1.48	— 0.36	26 42.84
März 20	+ 1 40	v	44.25	— 0.12	+ 0.61	— 0.02	— 4.58	+ 1.52	+ 0.36	42.02
Mai 8	+ 3 37	v	43.65	+ 0.07	+ 0.69	— 0.61	— 4.58	+ 1.73	+ 0.36	41.31
Nov. 30	— 4 15	f	28.62	— 0.45	+ 0.42	+ 0.96	+ 12.83	— 1.81	+ 0.05	40.62
	— 3 41	v	26.00	— 0.30	+ 0.42	+ 1.03	+ 12.83	+ 1.73	— 0.05	41.66
1858 Febr. 21	+ 2 20	f	29.78	— 0.08	+ 0.29	+ 0.28	+ 12.83	— 1.57	— 0.04	41.49
	+ 2 44	v	27.43	— 0.04	+ 0.29	+ 0.23	+ 12.83	+ 1.61	+ 0.04	42.39
März 23	+ 2 42	f	30.00	— 0.04	+ 0.31	+ 0.05	+ 12.83	— 1.61	— 0.04	41.50
	+ 3 2	v	27.85	— 0.01	+ 0.31	0.00	+ 12.83	+ 1.64	+ 0.04	42.66

Tag	Stunden-Winkel	Axe	Messung	Refr.	Red. auf 1860	λ	k	μ	i tg δ	Posit.-Winkel 1860
					Nr. 1—25					
	h m		° ′	′	′	′	′	′	′	° ′
1857 Febr. 22	— 0 15	f	28 51.59	— 0.14	+ 0.60	+ 0.24	— 13.16	— 1.46	— 0.36	28 37.31
März 20	+ 2 10	v	37.34	— 0.12	+ 0.61	— 0.07	— 4.58	+ 1.56	+ 0.36	35.10
Dec. 18	— 4 18	f	24.00	— 0.42	+ 0.37	+ 0.74	+ 12.83	— 1.82	+ 0.05	35.75
	— 3 42	v	19.50	— 0.26	+ 0.37	+ 0.82	+ 12.83	+ 1.74	— 0.05	34.95
1858 Febr. 9	+ 1 59	v	19.06	— 0.13	+ 0.29	+ 0.38	+ 12.83	+ 1.54	+ 0.04	34.01
	+ 2 29	f	23.81	— 0.10	+ 0.29	+ 0.32	+ 12.83	— 1.59	— 0.04	35.52
März 28	+ 0 56	f	24.06	— 0.14	+ 0.31	+ 0.28	+ 12.83	— 1.48	— 0.04	35.83
	+ 1 24	v	19.96	— 0.14	+ 0.31	+ 0.21	+ 12.83	+ 1.51	+ 0.04	34.72
					1—26					
1857 Febr. 22	+ 1 20	v	22 41.12	— 0.08	+ 0.60	+ 0.13	— 13.16	+ 1.51	+ 0.36	22 30.48
März 20	+ 2 40	v	37.73	0.00	+ 0.61	— 0.13	— 13.16	+ 1.61	+ 0.36	27.02
Dec. 18	— 3 12	v	13.85	— 0.28	+ 0.37	+ 0.87	+ 12.83	+ 1.66	— 0.05	29.25
	— 2 40	f	18.90	— 0.20	+ 0.37	+ 0.91	+ 12.83	— 1.61	+ 0.05	31.25
1858 Febr. 17	— 1 44	v	15.94	— 0.15	+ 0.29	+ 0.53	+ 12.83	+ 1.52	+ 0.04	31.00
	— 1 16	f	17.19	— 0.13	+ 0.29	+ 0.53	+ 12.83	— 1.50	— 0.04	29.17
März 21	+ 3 19	f	18.35	+ 0.11	+ 0.30	— 0.03	+ 12.83	— 1.68	— 0.04	29.84
	+ 3 40	v	15.69	+ 0.20	+ 0.30	— 0.08	+ 12.83	+ 1.73	+ 0.04	30.71
					1—27					
1857 Febr. 22	+ 2 21	v	8 41.88	+ 0.12	+ 0.60	+ 0.06	— 13.16	+ 1.58	+ 0.36	8 31.44
März 20	+ 3 13	v	32.17	+ 0.28	+ 0.62	— 0.18	— 4.58	+ 1.67	+ 0.36	30.34
1858 Jan. 16	— 1 47	f	20.56	— 0.14	+ 0.31	+ 0.69	+ 12.83	— 1.53	— 0.04	32.68
	— 1 20	v	17.88	— 0.11	+ 0.31	+ 0.70	+ 12.83	+ 1.50	+ 0.04	33.15
Febr. 17	+ 1 30	v	17.81	+ 0.02	+ 0.29	+ 0.39	+ 12.83	+ 1.51	+ 0.04	32.89
	+ 1 58	f	21.50	+ 0.06	+ 0.29	+ 0.34	+ 12.83	— 1.54	— 0.04	33.44
März 21	+ 2 4	v	19.38	+ 0.08	+ 0.31	+ 0.15	+ 12.83	+ 1.55	+ 0.04	34.34
	+ 2 51	f	20.18	+ 0.21	+ 0.31	+ 0.04	+ 12.83	— 1.62	— 0.04	31.91
					1—28					
1857 Febr. 22	+ 2 53	v	10 59.66	+ 0.17	+ 0.60	+ 0.05	— 13.16	+ 1.62	+ 0.36	10 49.30
März 20	+ 3 55	v	51.80	+ 0.53	+ 0.61	— 0.25	— 4.58	+ 1.77	+ 0.36	50.24
1858 Jan. 22	— 3 10	f	41.78	— 0.37	+ 0.31	+ 0.57	+ 12.83	— 1.66	— 0.04	53.42
	— 2 42	v	38.38	— 0.26	+ 0.31	+ 0.60	+ 12.83	+ 1.61	+ 0.04	53.51
Febr. 17	+ 2 22	f	42.87	+ 0.10	+ 0.29	+ 0.29	+ 12.83	— 1.58	— 0.04	54.76
	+ 2 55	v	36.69	+ 0.17	+ 0.29	+ 0.23	+ 12.83	+ 1.63	+ 0.04	51.88
März 21	+ 2 4	v	37.63	+ 0.06	+ 0.30	+ 0.15	+ 12.83	+ 1.55	+ 0.04	52.56
	+ 2 48	f	40.56	+ 0.17	+ 0.30	+ 0.04	+ 12.83	— 1.62	— 0.04	52.24
					1—29					
1857 Febr. 23	+ 1 8	v	78 39.71	— 0.27	+ 0.60	+ 0.15	— 13.16	+ 1.49	+ 0.36	78 28.88
März 24	+ 2 57	v	31.84	— 0.73	+ 0.62	— 0.17	— 4.58	+ 1.64	+ 0.36	28.98
1858 Jan. 21	— 1 41	f	17.24	+ 0.26	+ 0.30	+ 0.66	+ 12.83	— 1.52	— 0.04	29.73
	— 1 16	v	14.31	+ 0.17	+ 0.30	+ 0.66	+ 12.83	+ 1.50	+ 0.04	29.81
Febr. 18	— 2 35	f	17.56	+ 0.51	+ 0.29	+ 0.51	+ 12.83	— 1.60	— 0.04	30.06
	— 2 22	v	14.75	+ 0.43	+ 0.29	+ 0.52	+ 12.83	+ 1.58	+ 0.04	30.44
März 22	+ 3 9	f	19.22	— 0.79	+ 0.30	— 0.02	+ 12.83	— 1.66	— 0.04	29.84
	+ 3 43	v	16.81	— 1.12	+ 0.30	— 0.10	+ 12.83	+ 1.74	+ 0.04	30.50
					1—30					
1857 Febr. 23	+ 1 42	v	67 36.60	— 0.38	+ 0.60	+ 0.10	— 13.16	+ 1.52	+ 0.36	67 25.64
März 24	+ 3 30	v	29.00	— 0.86	+ 0.62	— 0.23	— 4.58	+ 1.71	+ 0.36	26.02
1858 Jan. 21	— 0 51	v	11.24	— 0.01	+ 0.30	+ 0.66	+ 12.83	+ 1.47	+ 0.04	26.53
	— 0 24	f	15.38	— 0.07	+ 0.30	+ 0.65	+ 12.83	— 1.46	— 0.04	27.59
Febr. 16	+ 1 5	v	10.88	— 0.28	+ 0.29	+ 0.43	+ 12.83	+ 1.48	+ 0.04	25.67
	+ 1 33	f	16.80	— 0.36	+ 0.29	+ 0.39	+ 12.83	— 1.51	— 0.04	28.40
März 22	+ 1 57	v	12.09	— 0.43	+ 0.31	+ 0.16	+ 12.83	+ 1.54	+ 0.04	26.54
	+ 2 37	f	17.75	— 0.50	+ 0.31	+ 0.06	+ 12.83	— 1.60	— 0.04	28.81

Tag	Stunden-Winkel	Axe	Messung	Refr.	Red. auf 1860	λ	k	μ	i' tg δ	Posit.-Winkel
					Nr. 1—31					
	h m									
1857 Febr. 23	+ 2 9	v	61° 15.83	— 0.45	+ 0.60	+ 0.07	— 13.16	+ 1.55	+ 0.36	61° 4.80
März 24	+ 4 4	v	8.75	— 0.11	+ 0.62	— 0.28	— 4.58	+ 1.79	+ 0.36	5.65
1858 Jan. 22	— 1 11	f	60 52.94	+ 0.01	+ 0.31	+ 0.66	+ 12.83	— 1.49	— 0.04	5.22
	— 0 55	v	50.32	— 0.04	+ 0.31	+ 0.66	+ 12.83	+ 1.48	+ 0.04	5.60
Febr. 16	+ 1 56	f	55.85	— 0.41	+ 0.29	+ 0.35	+ 12.83	— 1.54	— 0.04	7.37
März 22	+ 1 56	v	49.48	— 0.41	+ 0.31	+ 0.16	+ 12.83	+ 1.54	+ 0.04	3.95
	+ 2 37	f	55.16	— 0.54	+ 0.31	+ 0.06	+ 12.83	— 1.60	— 0.04	6.18
April 13	+ 2 21	v	47.96	— 0.47	+ 0.34	— 0.03	+ 12.83	+ 1.57	+ 0.04	2.24
	+ 2 46	f	55.44	— 0.57	+ 0.34	— 0.11	+ 12.83	— 1.62	— 0.04	6.27
					1—32					
1857 Febr. 23	+ 2 47	v	81 6.30	— 0.69	+ 0.60	+ 0.02	— 13.16	+ 1.62	+ 0.36	80 55.05
März 26	+ 3 17	v	80 56.78	— 0.90	+ 0.62	— 0.23	— 4.58	+ 1.69	+ 0.36	53.74
1858 Jan. 15	— 3 59	f	41.94	+ 1.30	+ 0.30	+ 0.47	+ 12.83	— 1.78	— 0.04	55.02
	— 3 31	v	38.88	+ 0.96	+ 0.30	+ 0.51	+ 12.83	+ 1.71	+ 0.04	55.23
Febr. 18	— 1 48	v	40.94	+ 0.31	+ 0.29	+ 0.53	+ 12.83	+ 1.53	+ 0.04	56.47
	— 1 19	f	43.16	+ 0.19	+ 0.29	+ 0.53	+ 12.83	— 1.50	— 0.04	55.46
März 30	+ 0 43	f	43.03	— 0.16	+ 0.32	+ 0.31	+ 12.83	— 1.47	— 0.04	54.82
	+ 1 41	v	39.92	— 0.36	+ 0.32	+ 0.16	+ 12.83	+ 1.52	+ 0.04	54.43
					1—33					
1857 Febr. 24	— 1 49	f	241 3.31	+ 0.13	+ 0.60	+ 0.29	— 13.16	— 1.53	— 0.36	240 49.28
März 17	+ 1 53	v	240 59.66	— 0.39	+ 0.62	— 0.02	— 13.16	+ 1.54	+ 0.36	48.61
1858 Jan. 25	— 0 49	f	37.25	— 0.05	+ 0.30	+ 0.64	+ 12.83	— 1.47	— 0.04	49.46
	— 0 20	v	34.65	— 0.11	+ 0.30	+ 0.63	+ 12.83	+ 1.46	+ 0.04	49.80
Febr. 18	+ 2 35	f	40.11	— 0.51	+ 0.29	+ 0.26	+ 12.83	— 1.60	— 0.04	51.34
	+ 3 1	v	36.63	— 0.62	+ 0.29	+ 0.21	+ 12.83	+ 1.64	+ 0.04	51.02
28	— 3 4	f	38.03	+ 0.41	+ 0.29	+ 0.49	+ 12.83	— 1.65	— 0.04	50.36
	— 2 38	v	34.31	+ 0.30	+ 0.29	+ 0.50	+ 12.83	+ 1.60	+ 0.04	49.87
					1—34					
1857 Febr. 24	— 1 27	f	264 17.52	+ 0.25	+ 0.60	+ 0.28	— 13.16	— 1.51	— 0.36	264 3.62
März 17	+ 2 32	v	12.76	— 0.60	+ 0.62	— 0.09	— 13.16	+ 1.59	+ 0.36	1.48
1858 Jan. 25	— 3 2	v	263 47.83	+ 0.75	+ 0.30	+ 0.56	+ 12.83	+ 1.64	+ 0.04	3.95
	— 2 34	f	51.56	+ 0.56	+ 0.30	+ 0.59	+ 12.83	— 1.60	— 0.04	4.20
Febr. 18	+ 1 42	v	49.19	— 0.37	+ 0.29	+ 0.36	+ 12.83	+ 1.52	+ 0.04	3.86
	+ 2 10	f	53.13	— 0.49	+ 0.29	+ 0.31	+ 12.83	— 1.55	— 0.04	4.48
April 4	+ 2 2	v	49.60	— 0.45	+ 0.33	+ 0.08	+ 12.83	+ 1.54	+ 0.04	3.97
	+ 2 29	f	52.81	— 0.59	+ 0.33	0.00	+ 12.83	— 1.59	— 0.04	3.75
					1—35					
1857 Febr. 24	— 0 41	f	294 32.70	+ 0.22	+ 0.60	+ 0.25	— 13.16	— 1.47	— 0.36	294 18.78
März 17	+ 3 46	v	29.25	— 0.52	+ 0.62	— 0.24	— 13.16	+ 1.75	+ 0.36	18.06
1858 Jan. 25	+ 1 48	v	4.63	— 0.07	+ 0.30	+ 0.48	+ 12.83	+ 1.53	+ 0.04	19.74
	+ 2 15	f	8.59	— 0.15	+ 0.30	+ 0.40	+ 12.83	— 1.56	— 0.04	20.37
Febr. 19	— 2 27	f	6.65	+ 0.46	+ 0.29	+ 0.51	+ 12.83	— 1.59	— 0.04	19.11
	— 2 0	v	4.09	+ 0.39	+ 0.29	+ 0.52	+ 12.83	+ 1.54	+ 0.04	19.70
April 4	+ 2 54	f	10.19	— 0.27	+ 0.32	— 0.07	+ 12.83	— 1.63	— 0.04	21.33
	+ 3 23	v	3.91	— 0.40	+ 0.32	— 0.16	+ 12.83	+ 1.69	+ 0.04	18.23
					1—36					
1858 Febr. 24	— 0 11	f	323 24.75	+ 0.16	+ 0.60	+ 0.22	— 13.16	— 1.46	— 0.36	323 10.75
März 7	+ 3 8	v	19.82	+ 0.03	+ 0.62	— 0.15	— 13.16	+ 1.66	+ 0.36	9.18
29	+ 2 58	v	9.56	+ 0.03	+ 0.63	— 0.24	— 4.58	+ 1.64	+ 0.36	7.40
1858 Jan. 26	— 2 14	f	322 57.31	+ 0.20	+ 0.30	+ 0.61	+ 12.83	— 1.56	— 0.04	9.65
	— 1 52	v	54.13	+ 0.20	+ 0.30	+ 0.62	+ 12.83	+ 1.53	+ 0.04	9.65
Febr. 21	— 3 23	f	56.65	+ 0.20	+ 0.29	+ 0.46	+ 12.83	— 1.70	— 0.04	8.69
	— 3 0	v	54.46	+ 0.20	+ 0.29	+ 0.49	+ 12.83	+ 1.64	+ 0.04	9.95
27	+ 1 33	v	54.46	+ 0.10	+ 0.28	+ 0.33	+ 12.83	+ 1.51	+ 0.04	9.55
	+ 2 13	f	57.16	+ 0.07	+ 0.28	+ 0.25	+ 12.83	— 1.56	— 0.04	8.99

Tag	Stunden-Winkel	Axe	Messung	Refr.	Red. auf 1860	λ	k	μ	i' tg δ	Posit.-Winkel
					Nr. 1—37					
1857 Febr. 24	+ 1h 58m	v	178° 36'.40	+ 0'.18	+ 0'.60	+ 0'.08	— 13'.16	+ 1'.54	+ 0'.36	178° 26'.00
März 26	+ 1 55	v	26.29	+ 0.18	+ 0.62	— 0.08	— 4.58	+ 1.54	+ 0.36	24.38
Mai 8	+ 4 6	v	27.23	+ 0.74	+ 0.69	— 0.72	— 4.58	+ 1.79	+ 0.36	25.51
1858 Jan. 26	— 1 29	v	12.05	— 0.07	+ 0.30	+ 0.63	+ 12.83	+ 1.51	+ 0.04	27.29
	— 1 4	f	13.84	— 0.05	+ 0.30	+ 0.63	+ 12.83	— 1.48	— 0.04	26.03
Febr. 21	— 2 38	v	12.24	— 0.22	+ 0.29	+ 0.50	+ 12.83	+ 1.60	+ 0.04	27.28
	— 2 12	f	14.46	— 0.15	+ 0.29	+ 0.52	+ 12.83	— 1.56	— 0.04	26.35
März 24	+ 0 57	f	16.46	+ 0.02	+ 0.31	+ 0.29	+ 12.83	— 1.48	— 0.04	28.39
	+ 1 23	v	13.31	+ 0.08	+ 0.31	+ 0.23	+ 12.83	+ 1.50	+ 0.04	28.30
					1—38					
1857 Febr. 24	+ 2 41	v	104 18.65	— 0.51	+ 0.60	+ 0.02	— 13.16	+ 1.61	+ 0.36	104 7.57
März 17	+ 4 24	v	17.81	— 1.55	+ 0.62	— 0.25	— 13.16	+ 1.84	+ 0.36	5.69
1858 Jan. 26	+ 1 17	f	103 57.69	— 0.15	+ 0.30	+ 0.51	+ 12.83	— 1.50	— 0.04	9.64
	+ 1 43	v	53.31	— 0.25	+ 0.30	+ 0.47	+ 12.83	+ 1.52	+ 0.04	8.22
Febr. 19	+ 2 51	f	56.47	— 0.58	+ 0.29	+ 0.22	+ 12.83	— 1.62	— 0.04	7.57
	+ 3 14	v	52.50	— 0.75	+ 0.29	+ 0.17	+ 12.83	+ 1.67	+ 0.04	6.75
März 19	+ 1 33	v	54.40	— 0.21	+ 0.30	+ 0.23	+ 12.83	+ 1.51	+ 0.04	9.10
	+ 2 21	f	55.71	— 0.41	+ 0.30	+ 0.12	+ 12.83	— 1.58	— 0.04	6.93
					1—39					
1858 Febr. 8	— 1 41	v	160 25.00	+ 0.05	+ 0.29	+ 0.56	+ 12.83	+ 1.52	+ 0.04	160 40.29
	— 1 15	f	27.10	+ 0.06	+ 0.29	+ 0.56	+ 12.83	— 1.50	— 0.04	39.30
19	+ 1 56	v	25.50	+ 0.17	+ 0.29	+ 0.33	+ 12.83	+ 1.54	+ 0.04	40.70
	+ 2 24	f	27.29	+ 0.21	+ 0.29	+ 0.28	+ 12.83	— 1.58	— 0.04	39.28
27	— 2 3	v	24.00	+ 0.03	+ 0.28	+ 0.51	+ 12.83	+ 1.54	+ 0.04	39.23
	— 1 32	f	26.19	+ 0.06	+ 0.28	+ 0.51	+ 12.83	— 1.51	— 0.04	38.32
März 17	+ 1 5	v	24.35	+ 0.13	+ 0.30	+ 0.30	+ 12.83	+ 1.48	+ 0.04	39.43
	+ 1 35	f	26.47	+ 0.15	+ 0.30	+ 0.24	+ 12.83	— 1.51	— 0.04	38.44
					1—40					
1858 Febr. 8	+ 1 55	v	103 12.31	— 0.39	+ 0.29	+ 0.39	+ 12.83	+ 1.54	+ 0.04	103 27.10
	+ 2 23	f	16.65	— 0.42	+ 0.29	+ 0.33	+ 12.83	— 1.58	— 0.04	27.97
19	— 1 38	v	14.14	+ 0.39	+ 0.29	+ 0.53	+ 12.83	+ 1.52	+ 0.04	29.74
	— 1 9	f	17.14	+ 0.28	+ 0.29	+ 0.53	+ 12.83	— 1.49	— 0.04	29.54
22	— 3 11	f	15.77	+ 0.84	+ 0.29	+ 0.48	+ 12.83	— 1.67	— 0.04	28.50
	— 2 38	v	15.56	+ 0.63	+ 0.29	+ 0.50	+ 12.83	+ 1.61	+ 0.04	31.46
März 19	+ 1 36	v	15.06	— 0.23	+ 0.30	+ 0.23	+ 12.83	+ 1.52	+ 0.04	29.75
	+ 2 21	f	15.66	— 0.42	+ 0.30	+ 0.12	+ 12.83	— 1.57	— 0.04	26.88
					1—41					
1858 Febr. 28	— 2 17	v	52 23.71	+ 0.12	+ 0.29	+ 0.50	+ 12.83	+ 1.57	+ 0.04	52 39.06
	— 1 47	f	27.30	+ 0.05	+ 0.29	+ 0.50	+ 12.83	— 1.53	— 0.04	39.40
März 12	+ 2 59	v	24.02	— 0.49	+ 0.29	+ 0.06	+ 12.83	+ 1.64	+ 0.04	38.39
	+ 3 29	f	27.96	— 0.57	+ 0.29	— 0.01	+ 12.83	— 1.71	— 0.04	38.75
April 14	+ 2 33	v	22.50	— 0.42	+ 0.34	— 0.12	+ 12.83	+ 1.60	+ 0.04	36.77
	+ 2 58	f	28.37	— 0.49	+ 0.34	— 0.20	+ 12.83	— 1.64	— 0.04	39.17
19	+ 2 20	v	25.02	— 0.39	+ 0.35	— 0.11	+ 12.83	+ 1.57	+ 0.04	39.31
	+ 2 54	f	28.27	— 0.46	+ 0.35	— 0.21	+ 12.83	— 1.62	— 0.04	39.12
					1—42					
1858 März 5	— 1 13	v	217 18.44	— 0.11	+ 0.29	+ 0.50	+ 12.83	+ 1.49	+ 0.04	217 33.48
	— 0 45	f	23.19	— 0.14	+ 0.29	+ 0.49	+ 12.83	— 1.47	— 0.04	35.15
12	+ 3 57	f	22.88	— 0.19	+ 0.29	— 0.05	+ 12.83	— 1.77	— 0.04	33.95
	+ 4 24	v	21.16	— 0.18	+ 0.29	— 0.11	+ 12.83	+ 1.84	+ 0.04	35.87
April 14	+ 3 20	f	22.41	— 0.22	+ 0.34	— 0.23	+ 12.83	— 1.69	— 0.04	33.40
	+ 3 43	v	21.19	— 0.21	+ 0.34	— 0.30	+ 12.83	+ 1.74	+ 0.04	35.63
19	+ 3 19	f	24.14	— 0.19	+ 0.35	— 0.27	+ 12.83	— 1.69	— 0.04	35.13
	+ 3 43	v	21.13	— 0.18	+ 0.35	— 0.34	+ 12.83	+ 1.74	+ 0.04	35.57

Tag	Stunden-Winkel	Axe	Messung	Refr.	Red. auf 1860	λ	k	μ	$i' \operatorname{tg} \delta$	Posit.-Winkel
					Nr. 1—43					
1858 März 5	+ 1h 59m	v	253° 40′.35	+ 0′.13	+ 0′.29	+ 0′.26	+ 12′.83	+ 1′.54	+ 0′.04	353° 55′.44
	+ 2 24	f	41.54	+ 0.18	+ 0.29	+ 0.20	+ 12.83	— 1.58	— 0.04	53.42
11	+ 2 2	v	39.44	+ 0.14	+ 0.29	+ 0.21	+ 12.83	+ 1.54	+ 0.04	54.49
	+ 2 30	f	44.75	+ 0.21	+ 0.29	+ 0.16	+ 12.83	— 1.59	— 0.04	56.61
April 16	+ 3 15	v	41.44	+ 0.34	+ 0.34	— 0.23	+ 12.83	+ 1.67	+ 0.04	56.43
	+ 3 46	f	44.44	+ 0.54	+ 0.34	— 0.28	+ 12.83	— 1.75	— 0.04	56.08
21	+ 3 32	v	40.84	+ 0.45	+ 0.35	— 0.33	+ 12.83	+ 1.71	+ 0.04	55.89
	+ 4 1	f	43.69	+ 0.68	+ 0.35	— 0.43	+ 12.83	— 1.78	— 0.04	55.30
					1—44					
1858 März 5	+ 2 51	f	340 37.91	+ 0.24	+ 0.29	+ 0.14	+ 12.83	— 1.62	— 0.04	340 49.75
6	— 1 28	f	34.78	+ 0.07	+ 0.29	+ 0.51	+ 12.83	— 1.51	— 0.04	46.93
9	— 1 18	v	31.19	+ 0.07	+ 0.29	+ 0.50	+ 12.83	+ 1.50	+ 0.04	46.42
11	— 1 26	v	33.88	+ 0.07	+ 0.29	+ 0.51	+ 12.83	+ 1.51	+ 0.04	49.13
	— 0 57	f	35.19	+ 0.08	+ 0.29	+ 0.49	+ 12.83	— 1.48	— 0.04	47.36
April 18	+ 2 11	v	32.69	+ 0.16	+ 0.35	— 0.02	+ 12.83	+ 1.56	+ 0.04	47.61
	+ 3 5	f	34.00	+ 0.27	+ 0.35	— 0.21	+ 12.83	— 1.65	— 0.04	45.55
23	+ 2 29	v	34.50	+ 0.18	+ 0.35	— 0.12	+ 12.83	+ 1.59	+ 0.04	49.37
	+ 3 10	f	36.21	+ 0.28	+ 0.35	— 0.27	+ 12.83	— 1.66	— 0.04	47.70
					1—45					
1858 März 5	+ 2 58	f	335 45.00	+ 0.21	+ 0.29	+ 0.13	+ 12.83	— 1.64	— 0.04	335 56.78
	+ 3 22	v	38.13	+ 0.27	+ 0.29	+ 0.08	+ 12.83	+ 1.69	+ 0.04	53.33
9	— 1 17	v	41.31	+ 0.11	+ 0.29	+ 0.50	+ 12.83	+ 1.50	+ 0.04	56.58
11	+ 1 43	v	41.65	+ 0.14	+ 0.29	+ 0.25	+ 12.83	+ 1.52	+ 0.04	56.72
	+ 2 54	f	44.73	+ 0.20	+ 0.29	+ 0.10	+ 12.83	— 1.63	— 0.04	56.48
April 18	+ 2 18	v	43.10	+ 0.15	+ 0.35	— 0.03	+ 12.83	+ 1.56	+ 0.04	58.00
	+ 3 3	f	45.19	+ 0.21	+ 0.35	— 0.21	+ 12.83	— 1.65	— 0.04	56.68
23	+ 2 30	v	42.44	+ 0.15	+ 0.35	— 0.12	+ 12.83	+ 1.59	+ 0.04	57.28
	+ 3 14	f	45.75	+ 0.23	+ 0.35	— 0.28	+ 12.83	— 1.67	— 0.04	57.17

Die aus diesen Messungen folgenden Mittelwerthe der Distanzen und Positionswinkel, die an erstere anzubringende Verbesserung für optische Ungleichheit und Fehler der Schraube, die in Bogenmass verwandelten Distanzen und die wahrscheinlichen Fehler einer Beobachtung in Distanz und Positionswinkel ersieht man aus nachstehender Zusammenstellung.

Sternpaar	Epoche	Messung	Verbesserung	Reduc. Messung	Bogenmass	Posit.-Winkel 1860	Wahrscheinl. Fehler einer Beobachtung: Distanz	Posit.-Winkel	red. auf d. grösst. Kreis
		R		R	″	° ′ ″	″	′	″
1— 2	1857.81	13.1131	— 3	13.1128	679.85	124 22 59	± 0.169	± 1.18	± 0.23
1— 3	1857.81	12.1707	— 4	12.1703	630.99	120 54 37	0.157	1.11	0.20
1— 4	1857.80	16.6452	— 1	16.6451	862.99	171 46 22	0.163	0.84	0.21
1— 5	1857.81	16.9578	0	16.9578	879.20	165 17 39	0.180	0.97	0.25
1— 6	1857.82	16.1009	— 2	16.1007	834.77	165 37 52	0.179	0.98	0.24
1— 7	1857.77	15.5030	— 2	15.5028	803.77	29 41 10	0.134	1.15	0.27
1— 8	1857.82	17.1798	0	17.1798	890.71	21 25 58	0.105	1.07	0.28
1— 9	1857.83	21.3653	+ 3	21.3656	1107.73	359 26 2	0.122	0.88	0.28
1—10	1857.82	19.6498	+ 2	19.6500	1018.79	149 55 56	0.177	0.59	0.18
1—11	1857.82	20.2236	+ 2	20.2238	1048.53	142 40 23	0.156	0.63	0.19
1—12	1857.84	24.3191	+ 6	24.3197	1260.89	123 48 17	0.121	0.40	0.15
1—13	1857.85	16.9862	0	16.9862	880.68	103 20 44	0.078	0.90	0.23
1—14	1857.85	11.7776	— 4	11.7772	610.61	69 51 49	0.118	1.15	0.20
1—15	1857.85	12.2007	— 4	12.2003	632.54	234 1 4	0.083	1.15	0.21
1—16	1857.87	15.8277	— 2	15.8275	820.60	214 38 15	0.139	0.78	0.18
1—17	1857.84	22.9300	+ 5	22.9305	1188.87	309 7 16	0.091	0.98	0.34
1—18	1857.79	18.6861	+ 1	18.6862	968.81	324 39 38	0.204	0.91	0.25
1—19	1857.70	31.5191	+ 15	31.5206	1634.24	160 25 35	0.137	0.99	0.47
1—20	1857.84	41.1909	+ 38	41.1947	2135.80	157 21 37	0.243	0.68	0.42
1—21	1857.84	44.4096	+ 51	44.4147	2302.75	143 21 39	0.207	0.62	0.41
1—22	1857.86	46.7581	+ 62	46.7643	2424.57	122 24 32	0.249	0.52	0.37
1—23	1857.81	47.5135	+ 66	47.5201	2463.75	221 1 25	0.174	0.68	0.48
1—24	1857.81	54.5417	+ 111	54.5528	2828.37	26 41 50	0.097	0.48	0.39
1—25	1857.88	38.8331	+ 30	38.8361	2013.51	28 35 24	0.259	0.66	0.38
1—26	1857.88	30.4713	+ 13	30.4726	1579.90	22 29 50	0.148	0.93	0.43
1—27	1857.90	26.7129	+ 8	26.7137	1385.01	8 32 31	0.363	0.84	0.34
1—28	1857.90	25.3106	+ 7	25.3113	1312.30	10 52 14	0.285	1.20	0.46
1—29	1857.90	35.3030	+ 21	35.3051	1830.45	78 29 47	0.156	0.41	0.22
1—30	1857.90	26.7193	+ 8	26.7201	1385.35	67 26 54	0.116	0.83	0.33
1—31	1857.96	22.9379	+ 5	22.9384	1189.28	61 5 15	0.160	1.00	0.34
1—32	1857.91	24.2172	+ 6	24.2178	1255.61	80 55 2	0.179	0.53	0.19
1—33	1857.89	37.8155	+ 27	37.8182	1960.75	240 49 58	0.184	0.61	0.35
1—34	1857.91	34.3595	+ 19	34.3614	1781.52	264 3 40	0.129	0.62	0.32
1—35	1857.91	38.6637	+ 30	38.6667	2004.74	294 19 25	0.213	0.80	0.46
1—36	1857.82	36.8604	+ 25	36.8629	1911.22	323 9 19	0.323	0.63	0.35
1—37	1857.85	34.9466	+ 20	34.9486	1811.97	178 26 37	0.368	0.90	0.47
1—38	1857.80	31.5947	+ 15	31.5962	1638.16	104 7 41	0.153	0.87	0.41
1—39	1858.16	42.8084	+ 44	42.8128	2219.70	160 39 22	0.345	0.55	0.35
1—40	1858.15	33.5875	+ 18	33.5893	1741.49	103 28 52	0.312	1.05	0.53
1—41	1858.24	44.2494	+ 50	44.2544	2294.44	52 38 45	0.151	0.58	0.39
1—42	1858.24	24.5340	+ 7	24.5347	1272.04	217 34 46	0.159	0.68	0.25
1—43	1858.24	27.2175	+ 8	27.2183	1411.17	353 55 28	0.129	0.72	0.29
1—44	1857.24	20.1100	+ 2	20.1102	1042.64	340 47 46	0.252	0.95	0.29
1—45	1858.24	25.6212	+ 7	25.6219	1328.41	335 56 34	0.258	0.88	0.33

Vorstehende wahrscheinliche Fehler sind hier noch einmal nach der Grösse des Abstandes geordnet wiederholt, nämlich:

Sternpaar	Abstand	Wahrscheinl. Fehler einer Beobachtung in Distanz	in Pos.-W. im Bogen gr. Kr.
	R	″	″
1.14	11.78	± 0.118	± 0.20
3	12.17	0.157	0.20
15	12.20	0.083	0.21
2	13.11	0.169	0.23
7	15.50	0.134	0.27
16	15.83	0.139	0.18
6	16.10	0.179	0.24
4	16.65	0.163	0.21
5	16.96	0.180	0.25
13	16.99	0.078	0.23
8	17.18	0.105	0.28
18	18.69	0.204	0.25
10	19.65	0.177	0.18
44	20.11	0.252	0.29
11	20.22	0.156	0.19
9	21.37	0.122	0.28
17	22.93	0.091	0.34
31	22.94	0.160	0.34
32	24.22	0.179	0.19
12	24.32	0.121	0.15
42	24.53	0.159	0.25
28	25.31	0.285	0.46
45	25.62	0.258	0.33
27	26.71	0.363	0.34
30	26.72	0.116	0.33
43	27.22	0.129	0.29

Sternpaar	Abstand	Wahrscheinl. Fehler einer Beobachtung in Distanz	in Pos.-W. im Bogen gr. Kr.
	R	″	″
1.26	30.47	± 0.148	± 0.43
19	31.52	0.137	0.47
38	31.60	0.153	0.41
40	33.59	0.312	0.53
34	34.36	0.129	0.32
37	34.95	0.368	0.47
29	35.30	0.156	0.22
36	36.86	0.323	0.35
33	37.82	0.184	0.35
35	38.67	0.213	0.46
25	38.83	0.259	0.38
20	41.19	0.243	0.42
39	42.81	0.345	0.35
41	44.25	0.151	0.39
21	44.41	0.207	0.41
22	46.76	0.249	0.37
23	47.52	0.174	0.48
24	54.54	0.097	0.39

Durch Abtheilung in Gruppen erhält man aus der vorstehenden Uebersicht die folgenden Mittelwerthe für den wahrscheinlichen Fehler einer einmaligen Messung einer Distanz und eines Positionswinkels (auf den grössten Kreis reducirt):

Abstand		W. F. in Distanz	W. F. in Pos.-W.
13.43 R	= 696″	± 0″.133	± 0″.215
18.39	953	0.162	0.240
25.05	1299	0.186	0.302
34.05	1765	0.212	0.394
44.33	2298	0.215	0.394

Macht man über die Abhängigkeit des wahrscheinlichen Fehlers von der Grösse der Distanz auch hier wieder die Annahme, die sich bei den Distanzmessungen am Göttinger Heliometer bestätigt hat, dass nämlich die Fehler mit der Quadratwurzel aus der Distanz zunehmen, und bezeichnet man mit x den wahrscheinlichen Fehler bei einem Abstande von 2000 Secunden, so erhält man

die Bedingungsgleichungen und die Werthe von x, sowie die übrig bleibenden Fehler:

Distanz		B—R	Pos.-W.		B—R
$0''.133 =$	$0.589\ x_s$	$+0''.005$	$0''.215 =$	$0.589\ x_p$	$-0''.008$
0.162	0.691	+0.011	0.240	0.691	−0.022
0.186	0.806	+0.010	0.302	0.806	−0.003
0.212	0.940	−0.007	0.394	0.940	+0.038
0.215	1.072	−0.019	0.394	1.072	−0.012

$x_s = 0''.218$ $\qquad\qquad$ $x_p = 0''.379$

Es ergiebt sich also der wahrscheinliche Fehler einer einmaligen Messung bei einer Distanz von 2000 Secunden

in Distanz	$\pm\ 0''.218$
in Pos.-Winkel (im gr. Kreise)	$\pm\ 0.379$

Die Darstellung der Beobachtungen durch die Annahme über die Grösse der Fehler ist freilich keine so nahe, wie sie sich bei der Behandlung der Distanzmessungen am Göttinger Heliometer ergeben hat, aber immerhin scheint doch diese den Vortheil der Bequemlichkeit der Rechnung für sich habende Form der Wirklichkeit soweit nahe zu kommen, um daraufhin über die relative Genauigkeit der Beobachtungen solche Betrachtungen anstellen zu können, wie sie im dritten Abschnitte dieser Abhandlung weiter ausgeführt sind.

Ueber den Einfluss der Schwere auf die Distanzmessungen.

Auf Seite 214 wird bemerkt, dass die Lage des Objectivkopfes, nämlich die Unterscheidung: Schraube oben und Schraube unten, keinen Einfluss auf die Grösse der Distanzmessungen habe. Zur Bestätigung dieser Bemerkung habe ich nun alle diejenigen Abstandsmessungen in der Praesepe zusammengestellt, bei denen an demselben Tage in beiden Lagen der Declinationsaxe beobachtet worden ist. Im Mittel aus sämmtlichen Beobachtungen ergiebt sich

$$\tfrac{1}{2}\,(\text{Schraube oben} - \text{Schraube unten}) = +\overset{R}{0}.000657 = +0''.034.$$

Da sich darunter aber viele Richtungen befinden, welche der horizontalen nahe kommen, wobei also eine Einwirkung der Schwere nur gering sein kann, so habe ich noch eine besondere Auswahl getroffen und nur diejenigen Beobachtungen benutzt, bei denen die Positionswinkel innerhalb der Grenzen 315 bis 45 und 135 bis 215 Grad liegen, und dadurch gefunden

$$\tfrac{1}{2}\,(\text{oben} - \text{unten}) = +\overset{R}{0}.00104 = +0''.054.$$

Aber auch in diesem Falle sind die erwähnten Unterschiede geringer als die Unsicherheiten der Beobachtungen selbst.

Die Sternpaare in den Plejaden, deren Beobachtungen zu der Bestimmung des Temperatur-Coefficienten gedient haben (Seite 214), geben für $\frac{1}{2}$(f — v) entsprechend $\frac{1}{2}$(o — u) nachstehende Werthe, denen die Positionswinkel p und die mit einem Mittelwerthe des parallaktischen Winkels $q = -42^{\circ}$ entsprechenden Richtungen $p - q$ gegen die Vertikale beigefügt sind.

		p	$p-q$
η Plejadum — Anonyma 40	— 0.0033 (B)	100°	142°
28	+ 0.0011	163	205
g	— 0.0051	106	148
e	+ 0.0018	124	166
b	— 0.0037	90	132

Der Mittelwerth für $\frac{1}{2}$(o — u) ist $-0^{B}.0018 = -0''.093$ und für die der Vertikalen nahe kommenden Richtungen ist eine Neigung zu positiven Werthen wie bei der Praesepe vorhanden; im Durchschnitt liegen aber auch hier die Unterschiede innerhalb der Grenzen der unvermeidlichen Beobachtungsfehler und durch die Anordnung der Beobachtungen werden sie in den meisten Fällen eliminirt. Es ist daher keine Veranlassung vorhanden, bei ungleicher Vertheilung der Beobachtungen in Bezug auf die Lage der Schraubentrommel auf die Einwirkung der Schwere Rücksicht zu nehmen.

Rectascensions- und Declinations-Unterschiede der Sterne Nr. 2 bis Nr. 45 gegen den Centralstern Nr. 1, bezogen auf das Aequinoctium von 1860.

Diese Unterschiede ergeben sich aus obigen Distanzen und Positionswinkeln nach strenger sphärischer Rechnung nach den Formeln

$$\sin\tfrac{1}{2}(\alpha'-\alpha)\cos\tfrac{1}{2}(\delta'+\delta) = \sin\tfrac{1}{2}s\sin\tfrac{1}{2}(p'+p)$$
$$\cos\tfrac{1}{2}(\alpha'-\alpha)\sin\tfrac{1}{2}(\delta'-\delta) = \sin\tfrac{1}{2}s\cos\tfrac{1}{2}(p'+p)$$
$$\sin\tfrac{1}{2}(\alpha'-\alpha)\sin\tfrac{1}{2}(\delta'+\delta) = \cos\tfrac{1}{2}s\sin\tfrac{1}{2}(p'-p)$$
$$\cos\tfrac{1}{2}(\alpha'-\alpha)\cos\tfrac{1}{2}(\delta'-\delta) = \cos\tfrac{1}{2}s\cos\tfrac{1}{2}(p'-p)$$

wo der bei Beginn der Rechnung noch unbekannte Werth von $p'-p$ aus der Gleichung folgt:

$$\sin\tfrac{1}{2}(p'-p) = \operatorname{tg}\tfrac{1}{2}s\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(\delta'+\delta)\sin\tfrac{1}{2}(p'+p).$$

Stern	Δα	Δδ	Stern	Δα	Δδ
	m s	′ ″		m s	′ ″
2	+0 39.861	− 6 23.94	24	+1 30.512	+42 6.86
3	+0 38.462	− 5 24.14	25	+1 8.585	+29 28.00
4	+0 8.770	−14 14.12	26	+0 43.019	+24 19.66
5	+0 15.850	−14 10.40	27	+0 14.638	+22 49.66
6	+0 14.544	−13 29.26	28	+0 17.609	+21 28.76
7	+0 28.308	+11 38.28	29	+2 7.513	+ 6 5.05
8	+0 23.148	+13 49.12	30	+1 30.968	+ 8 51.30
9	−0 0.779	+18 27.68	31	+1 14.022	+ 9 34.99
10	+0 36.247	−14 41.69	32	+1 28.131	+ 3 18.21
11	+0 45.151	−13 53.78	33	−2 1.572	−15 55.59
12	+1 14.412	−11 41.52	34	−2 5.901	− 3 4.33
13	+1 0.885	− 3 23.28	35	−2 9.920	+13 45.74
14	+0 40.750	+ 3 30.21	36	−1 21.560	+25 29.48
15	−0 36.365	− 6 11.65	37	+0 3.492	−30 11.31
16	−0 33.127	−11 15.16	38	+1 52.857	− 6 39.85
17	−1 5.592	+12 30.12	39	+0 52.155	−34 54.40
18	−0 39.853	+13 10.31	40	+2 0.310	− 6 45.99
19	+0 38.855	−25 39.81	41	+2 9.778	+23 12.14
20	+0 58.325	−32 51.23	42	−0 55.081	−16 48.09
21	+1 37.502	−30 47.75	43	−0 10.628	+23 23.25
22	+2 25.301	−21 39.48	44	−0 24.394	+16 24.62
23	−1 54.736	−30 58.76	45	−0 38.526	+20 13.02

Einige Sterne der Praesepe, nämlich die mit Nr. 1, 23 und 24 bezeichneten, sind in den Jahren 1857 und 1858 von Argelander beobachtet worden, die eigentliche Grundlage für die Festlegung der Gruppe geben aber die Pulkowaer Beobachtungen und nach einer unter Winneckes Papieren befindlichen Skizze über das der Abhandlung vorauszuschickende Vorwort findet sich die Bemerkung, dass nur diese Beobachtungen verwendet werden sollen. Winnecke selbst hat nun im Jahre 1859 einen Theil der Sterne, nämlich die Nummern 2, 9, 11, 13, 17, 18, 22 und 33 am Repsoldschen Meridiankreise in Pulkowa meistens je 4 mal beobachtet, und an sich würden diese Beobachtungen schon ausreichend sein, den Ort der Gruppe am Himmel festzulegen. Im Stern-Cataloge in Band VIII der Observations de Poulkova finden sich die Oerter von 13 Sternen der Praesepe, nämlich die Winneckeschen Nummern 1, 2, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 17, 18, 22, 29 und 33 in erster Linie aus den Beobachtungen Winneckes selbst, daneben aber auch auf denen von Sabler, Döllen und Gromadski beruhend. Durch die Benutzung dieser Oerter wird nicht nur der Vortheil einer grösseren Zahl von Anschlusssternen erreicht und namentlich auch der Centralstern selbst darin aufgenommen, sondern es wächst damit in vielen Fällen auch die Zahl der Bestimmungen eines Sterns sehr erheblich. Andererseits werden dadurch die Grundlagen weniger gleichförmig und bei einigen der Sterne, z. B. grade bei dem Centralstern und bei Nr. 8, liegt die mittlere Epoche der Beobachtungen von der Epoche der Heliometerbeobachtungen, die auf 1858.0 anzusetzen ist, ziemlich weit entfernt. Was nun den ersten Einwurf betrifft, so ist nach der Einleitung in Bd. VIII der Observations auf die persönlichen Unterschiede der betheiligten Beobachter genügend Rücksicht genommen, und in Bezug auf die Verschiedenheit der Epochen scheint auch kein ernstliches Bedenken vorzuliegen, da für den grösseren Theil der Sterne die Eigenbewegungen nach Auwers-Bradley bekannt sind und sich

für die nicht bei Bradley vorkommenden Sterne anderweitige Bestimmungen verschaffen lassen.

Die Berechnung des Ortes des Centralsternes gestaltet sich darnach folgendermassen:

Nr.	Pulkowa	Grösse	Epoche	Aequinoctium 1855.0 α	Aequinoctium 1855.0 δ	Praec. bis 1860 α	Praec. bis 1860 δ	Jährl. Eigenbewg.		Quelle
				h m s	° ′ ″	s	′ ″	s	″	
33	1369	8.4	1859.37	8 29 20.89	+ 20 1 13.4	+ 17.29	— 1 0.9	— 0.0048	— 0.037	
17	1372	8.4	59.69	30 16.82	20 29 40.5	17.34	1.2	— 0.0035	+ 0.004	
18	1374	8.5	59.56	30 42.55	20 30 19.6	17.34	1.3	— 0.0101	— 0.013	
9	1379	8.0	59.32	31 21.68	20 35 38.2	17.34	1.6	— 0.0018	— 0.007	
1	1380	7.0	43.17	31 22.43	20 17 9.5	17.31	1.6	— 0.005	+ 0.018	Auwers-Bradley
8	1381	7.0	43.19	31 45.59	20 30 59.4	17.33	1.7	— 0.0075	+ 0.018	"
7	1382	7.3	54.57	31 50.84	20 28 47.4	17.33	1.7	— 0.0043	+ 0.024	"
2	1383	7.3	63.12	32 2.37	20 10 45.1	17.29	1.8	— 0.004	0.00	"
11	1384	7.2	52.08	32 7.70	20 3 15.9	17.28	1.8	— 0.006	+ 0.001	"
13	1385	7.1	62.78	32 23.35	20 13 46.1	17.30	1.9	— 0 003	— 0.003	"
12	1386	7.7	63.99	32 36.98	20 5 27.9	17.28	2.0	— 0.007	— 0.004	"
29	1388	7.5	57.66	33 30.06	20 23 13.9	17.30	2.3	— 0.0041	0.00	"
22	1389	8.4	59.58	33 47.90	19 55 32.2	17.25	2.4	— 0.0021	— 0.006	"

Nach Seite 5 der Einleitung zu den Observations de Poulkova Vol. VIII sind die Oerter der Bradleyschen Sterne bereits für die Eigenbewegung auf die Catalogepoche 1855.0 reducirt, für diese Sterne ist also zur Reduction auf 1858.0 nur noch die dreijährige Eigenbewegung anzubringen.

Um die Grundlagen für die Berechnung der E.B. der übrigen Sterne anzugeben, muss ich zunächst bemerken, dass die Herren Geheimrath Auwers und Professor Becker die Freundlichkeit hatten, mir im Herbst 1892 die Oerter der in den Berliner Zonen vorkommenden Sterne der Praesepe handschriftlich mitzutheilen; dieselben werden im Folgenden mit Berlin Z, A und B bezeichnet. Die von mir angenommenen E.B. beruhen nun auf der Vergleichung folgender Cataloge:

Nr. 17	Lalande 1796.7	Berlin Zone A und B	1876.1
18	Lalande 1796.2		1875.7
9	Lalande 1796.2		1875.9
	Bossert 1801.2		
	Piazzi 1803.2		

Die E.B. für die Sterne Nr. 33 und 22 sind der Vergleichung der Oerter nach den Heliometer-Messungen in Bonn und Göttingen entnommen; Nr. 33 kommt freilich in Bessels Zonen vor, aber die aus der Vergleichung mit Berlin Z, A und B folgende jährliche E.B. — 0ˢ.0076 — 0″.074 erschien namentlich in Declination nicht zuverlässig und verschlechterte die innere Uebereinstimmung in den Oertern für den Centralstern.

Mit diesen Daten erhält man nun die Oerter der Anschlusssterne, bezogen auf das Aequinoctium von 1860.0 und die Epoche 1858.0 und daraus mit Hülfe der Bonner Heliometer-Messungen den Ort des Centralsterns in folgender Weise.

Nr.	h m s	° ′ ″	m s	′ ″	h m s	° ′ ″
33	8 29 38.19	+20 0 12.6	+2 1.57	+15 55.6	8 31 39.76	+20 16 8.2
17	30 34.17	20 28 39.3	+1 5.59	−12 30.1	39.76	9.2
18	30 59.91	20 29 18.3	+0 39.85	−13 10.3	39.76	8.0
9	31 39.02	20 34 36.6	+0 0.78	−18 27.7	39.80	8.9
1	31 39.73	20 16 8.0			39.73	8.0
8	32 2.90	20 29 57.8	−0 23.15	−13 49.1	39.75	8.7
7	32 8.16	20 27 45.8	−0 28.31	−11 38.3	39.85	7.5
2	32 19.65	20 9 43.3	−0 39.86	+ 6 23.9	39.79	7.2
11	32 24.96	20 2 14.1	−0 45.15	+13 53.8	39.81	7.9
13	32 40.64	20 12 44.2	−1 0.88	+ 3 23.3	39.76	7.5
12	32 54.24	20 4 25.9	−1 14.41	+11 41.5	39.83	7.4
29	33 47.34	20 22 11.6	−2 7.51	− 6 5.1	39.83	6.5
22	34 5.15	19 54 29.8	−2 25.30	+21 39.5	39.85	9.3

Ort des Centralsterns im Mittel $8^h\,31^m\,39^s.791$ $+20^\circ\,16'\,8''.03$

Bei der Betrachtung der Zahlenreihe für die Rectascensionen fällt es auf, dass die dem Centralsterne vorangehenden Sterne im Durchschnitt etwas kleinere Werthe liefern als die nachfolgenden, iudem die entsprechenden Mittelwerthe $39^s.770$ und $39^s.809$ sind. Man könnte den Grund davon in einer etwaigen Unrichtigkeit des für das Bonner Heliometer angewandten Bogenwerthes einer Schraubenumdrehung suchen; wollte man aber demgemäss diesen Werth verbessern und auch die Declinationsbestimmungen hinzuziehen, so würde sich die Verbesserung der Annahme $R = 51''.8466$ ergeben:

aus den Rectascensionen $dR = +0''.0133$
Declinationen $+0.0056$

Letztere Verbesserung hat geringe Bedeutung und würde den Declinationsunterschied bei Stern 22 nur um $0''.14$ ändern, aber die aus den Rectascensionen folgende Verbesserung würde mit den Meridianbestimmungen der Sterne des dem Schraubenwerth zu Grunde liegenden Plejadenkreises und noch mehr mit dem Krügerschen Schraubenwerthe gänzlich unvereinbar sein, da damit der Declinations-Unterschied der Sterne c und f des Plejadenkreises um $1''.2$ würde abgeändert werden müssen.

Es scheinen daher die Abweichungen in den Rectascensionen nicht von der Unrichtigkeit des Schraubenwerthes, sondern von anderen Ursachen herzurühren und vielleicht könnte die ungleiche Helligkeit der Anschlusssterne und deren Einfluss auf die Durchgangszeiten die Veranlassung sein.

Die Grösse der Sterne Nr. 33, 17, 18 und 9 beträgt im Mittel 8.43 und die der Sterne 8, 7, 2, 11, 13, 12, 29 und 22 ist 7.44; es fragt sich aber, ob ein Helligkeitsunterschied von einer Grössenklasse eine Aenderung in der Auffassung in den Durchgangszeiten bei mehreren Beobachtern um $0^s.039$ hervorbringen kann. Man könnte vielleicht erwarten, die bemerkten Unterschiede zum Verschwinden zu bringen, wenn man nur die von Winnecke selbst herrührenden Beobachtungen verwendete, aber es zeigt sich, dass auf diese Weise Nichts gewonnen wird, da die Oerter der Sterne 33, 17, 18 und 9 vor und 22 nach dem Centralstern auf

Winneckes Beobachtungen allein beruhen und sich grade bei letzterem Sterne in dem erwähnten Sinne eine der grössten Abweichungen zeigt.

Eine weitere Prüfung für den Grund der Abweichungen ergiebt sich, wenn man andere nahezu gleichzeitige Meridianbeobachtungen zu Rathe zieht. Zu diesem Zwecke sind die Oerter der Sterne auch dem Cataloge von Yarnall für 1860 nach der dritten Ausgabe, Washington Observations 1884, Appendix I, entnommen, worin sämmtliche 13 Anschlusssterne ebenfalls vertreten sind. Reducirt man diese Sternörter mit den oben angenommenen E.B. ebenfalls auf 1858.0, wobei zu berücksichtigen ist, dass nach der Einleitung die Oerter für 1860 ohne Correction für E.B. berechnet sind und sich daher auf die Beobachtungs-Epochen beziehen, so erhält man nachstehende Vergleichung der auf dieselbe Epoche und dasselbe Aequinoctium reducirten Oerter nach den Beobachtungen in Pulkowa und in Washington und ihre Vereinigung mit Annahme der weiter unten angegebenen Gewichte:

	Pulkowa	Washington	Mittel	Pulkowa	Washington	Mittel
Nr. 33	$8^h\,31^m\,39^s.76$	$39^s.80$	$39^s.77$	$+20^\circ\,9'\,8''.2$	$9''.9$	$8''.8$
17	39.76	39.88	80	9.2	7.3	8.6
18	39.76	39.80	77	8.0	7.3	7.8
9	39.80	39.80	80	8.9	8.2	8.7
1	39.73	39.90	79	8.0	7.3	7.8
8	39.75	39.85	78	8.7	8.5	8.6
7	39.85	39.79	83	7.5	7.2	7.4
2	39.79	39.77	78	7.2	5.3	6.6
11	39.81	39.81	81	7.9	6.7	7.5
13	39.76	39.80	77	7.5	6.6	7.2
12	39.83	39.79	82	7.4	6.1	7.0
29	39.83	39.85	84	6.5	6.3	6.4
22	39.85	39.71	80	9.3	9.0	9.2

Nimmt man mit Rücksicht darauf, dass die Oerter aus dem Catalog von Yarnall eine geringere Uebereinstimmung zeigen und die Grundlagen, als auf Beobachtungen an mehreren Instrumenten beruhend, weniger gleichförmig als die der Pulkowaer Beobachtungen sind, aus den Ergebnissen beider Cataloge Mittelwerthe, indem man Pulkowa das doppelte Gewicht ertheilt, so erhält man den Ort des Centralsterns

Aequinoctium 1860.0, Epoche 1858.0 $\quad 8^h\,31^m\,39^s.797 \quad +20^\circ\,16'\,7''.82$

Die erwähnten Unregelmässigkeiten werden dadurch ganz erheblich veringert und der Unterschied der Rectascensionen aus den Sternen vor und nach dem Centralstern ist jetzt nur noch halb so gross wie vorhin, nämlich $0^s.019$. Ein etwas abweichendes Verhalten zeigt die Declination des Centralsterns durch Vermittelung des Sterns Nr. 29, der sowohl für Pulkowa als für Washington einen

etwas zu kleinen Werth giebt. Den Grund könnte man in Beobachtungs- oder Rechenfehlern bei der Bonner Heliometer-Vermessung suchen, eine nähere Prüfung der Beobachtungsdaten hat aber dafür keinen Anhalt geboten; die Ursache liegt vielleicht in einer Unregelmässigkeit der Theilung des Positionskreises.

Geht man nun von dem vorhin abgeleiteten Werthe für den Ort des Centralsterns aus, so ergiebt sich als Endresultat der Bonner Heliometer-Vermessung der Praesepe, wenn Fragen über systematische Unterschiede von Sterncatalogen bis auf die Vergleichung mit den Göttinger Resultaten verschoben werden:

Endgültige Oerter der Hauptsterne der Praesepe nach der von Professor Winnecke ausgeführten Vermessung am Bonner Heliometer.

Aequinoctium 1860.0, Epoche 1858.0.

Winnecke	h m s	° ′ ″	Bezeichnung nach Schur
Nr. 1	8 31 39.797	+ 20 16 7.82	Nr. 15
2	32 19.658	20 9 43.88	27
3	32 18.259	20 10 43.68	25
4	31 48.567	20 1 53.70	17
5	31 55.647	20 1 57.42	20
6	31 54.341	20 2 38.56	18
7	32 8.105	20 27 46.10	23
8	32 2.945	20 29 56.94	22
9	31 39.018	20 34 35.50	14
10	32 16.044	20 1 26.13	24
11	32 24.948	20 2 14.04	31
12	32 54.209	20 4 26.30	37
13	32 40.682	20 12 44.54	34
14	32 20.547	20 19 38.03	28
15	31 3.432	20 9 56.17	10
16	31 6.670	20 4 52.66	11
17	30 34.205	20 28 37.94	6
18	30 59.944	20 29 18.13	8
19	32 18.652	19 50 28.01	26
20	32 38.122	19 43 16.59	33
21	33 17.299	19 45 20.07	40
22	34 5.098	19 54 28.34	45
23	29 45.061	19 45 9.06	4
24	33 10.309	20 58 14.68	—
25	32 48.382	20 45 35.82	35
26	32 22.816	20 40 27.48	29
27	31 54.435	20 38 57.48	19
28	31 57.406	20 37 36.58	21
29	33 47.310	20 22 12.87	43
30	33 10.765	20 24 59.12	39
31	32 53.819	20 25 42.81	36
32	33 7.928	20 19 26.03	38
33	29 38.225	20 0 12.23	3
34	29 33.890	20 13 3.49	2
35	29 29.877	20 29 53.56	1
36	30 18.237	20 41 37.30	5
37	31 43.289	19 45 56.51	16
38	33 32.654	20 9 27.97	41
39	32 31.952	19 41 13.42	32
40	33 40.107	20 9 21.83	42
41	33 49.575	20 39 19.96	44
42	30 44.716	19 59 19.73	7
43	31 29.169	20 39 31.07	13
44	31 15.403	20 32 32.44	12
45	31 1.271	20 36 20.84	9

Hülfstafel für Bonn
zur Berechnung von Zenithdistanz und parallaktischem Winkel.

$\varphi = 50^\circ 43'.8.$

N hat das Zeichen von $\cos t$
n „ „ „ „ $\sin t$

$$\operatorname{tg} q = \operatorname{cotg} n \sec (N + \delta)$$
$$\operatorname{tg} \zeta = \operatorname{cotg} (N + \delta) \sec q$$
$$\sigma = s + sk \left\{ \operatorname{tang}^2 \zeta \cos^2 (p - q) + 1 \right\}$$
$$\varkappa = p - k \left\{ \operatorname{tang}^2 \zeta \cos (p - q) \sin (p - q) + \operatorname{tg} \zeta \sin q \operatorname{tg} \delta \right\}.$$

Wahre Z.D.	log k		log tg ζ
0°	6.4458		
10	4458	0	9.2463
20	4456	2	9.5611
30	4452	4	9.7614
40	4446	6	9.9238
45	4441	5	0.0000
46	4439	2	0.0152
47	4437	2	0.0303
48	4436	1	0.0456
49	4434	2	0.0608
50	4433	1	0.0762
51	4431	2	0.0916
52	4429	2	0.1072
53	4428	1	0.1229
54	4425	3	0.1387
55	4422	3	0.1548
56	4419	3	0.1710
57	4416	3	0.1875
58	4412	4	0.2042
59	4408	4	0.2212
60	4404	4	0.2386
61	4400	4	0.2562
62	4395	5	0.2743
63	4390	5	0.2928
64	4384	6	0.3118
65	4378	6	0.3313
66	4370	8	0.3514
67	4361	9	0.3721
68	4351	10	0.3936
69	4339	12	0.4158
70	4326	13	0.4389
71	4311	15	0.4630
72	4292	19	0.4882
73	4271	21	0.5147
74	4246	25	0.5425
75	4218	28	0.5719

	0^h	23^h	1^h	22^h	2^h	21^h	
	N	lg cotg n	N	lg cotg n	N	lg cotg n	
m	° ′		° ′		° ′		m
0	39 16.3	—∞	38 18.0	9.22031	35 18.1	9.52328	60
1	39 16.2	7.44121	38 16.1	9.22751	35 14.0	9.52692	59
2	39 16.2	7.74225	38 14.1	9.23459	35 9.9	9.53052	58
3	39 16.1	7.91833	38 12.0	9.24157	35 5.7	9.53409	57
4	39 16.0	8.04328	38 10.0	9.24844	35 1.6	9.53763	56
5	39 15.9	8.14019	38 7.9	9.25521	34 57.2	9.54115	55
6	39 15.7	8.21937	38 5.7	9.26187	34 53.0	9.54464	54
7	39 15.5	8.28632	38 3.6	9.26844	34 48.6	9.54809	53
8	39 15.2	8.34432	38 1.4	9.27490	34 44.3	9.55152	52
9	39 15.0	8.39347	37 59.1	9.28127	34 39.8	9.55493	51
10	39 14.7	8.44124	37 56.8	9.28755	34 35.4	9.55831	50
11	39 14.2	8·48264	37 54.5	9.29374	34 30.9	9.56166	49
12	39 13.9	8.59044	37 52.2	9.29984	34 26.4	9.56498	48
13	39 13.6	8.55520	37 49.8	9.30587	34 21.8	9.56828	47
14	39 13.1	8.58739	37 47.4	9.31181	34 17.2	9.57155	46
15	39 12.6	8.61736	37 44.9	9.31768	34 12.6	9.57480	45
16	39 12.2	8.64540	37 42.4	9.32346	34 7.9	9.57802	44
17	39 11.6	8.67174	37 39.9	9.32917	34 3.2	9.58122	43
18	39 11.1	8.69658	37 37.4	9.33481	33 58.4	9.58440	42
19	39 10.5	8.72007	37 34.8	9.34037	33 53.6	9.58755	41
20	39 9.8	8.74235	37 32.2	9.34586	33 48.8	9.59068	40
21	39 9.2	8.76355	37 29.5	9.35129	33 43.9	9.59379	39
22	39 8.5	8.78377	37 26.8	9.35667	33 39.0	9.59686	38
23	39 7.8	8.80308	37 24.1	9.36197	33 34.0	9.59993	37
24	39 7.0	8.82158	37 21.3	9.36720	33 29.0	9.60297	36
25	39 6.2	8.83933	37 18.5	9.37237	33 24.0	9.60599	35
26	39 5.4	8.85637	37 15.7	9.37749	33 18.9	9.60897	34
27	39 4.5	8.87278	37 12.9	9.38254	33 13.8	9.61195	33
28	39 3.7	8.88858	37 10.0	9.38753	33 8.7	9.61491	32
29	39 2.7	8.90385	37 7.0	9.39248	33 3.5	9.61783	31
30	39 1.8	8.91858	37 4.0	9.39737	32 58.2	9.62074	30
31	39 0.8	8.93283	37 1.0	9.40220	32 53.0	9.62363	29
32	38 59.8	8.95664	36 58.0	9.40698	32 47.7	9.62651	28
33	38 58.7	8.96002	36 54.9	9.41171	32 42.3	9.62935	27
34	38 57.7	8.97300	36 51.8	9.41639	32 36.9	9.63218	26
35	38 56.5	8.98562	36 48.7	9.42102	32 31.4	9.63499	25
36	38 55.4	8.99786	36 45.5	9.42560	32 26.0	9.63778	24
37	38 54.2	9.00978	36 42.2	9.43013	32 20.4	9.64055	23
38	38 53.0	9.02139	36 39.0	9.43463	32 14.9	9.64331	22
39	38 51.8	9.03268	36 35.7	9.43907	32 9.3	9.64605	21
40	38 50.5	9.04370	36 32.4	9.44346	32 3.6	9.64876	20
41	38 49.2	9.05444	36 29.0	9.44782	31 58.0	9.65146	19
42	38 47.9	9.06493	36 25.6	9.45213	31 52.3	9.65413	18
43	38 46.5	9.07517	36 22.2	9.45940	31 46.5	9.65679	17
44	38 45.1	9.08518	36 18.7	9.46063	31 40.7	9.65944	16
45	38 43.6	9.09497	36 15.2	9.46482	31 34.8	9.66206	15
46	38 42.2	9.10454	36 11.6	9.46897	31 29.0	9.66467	14
47	38 40.6	9.11391	36 8.1	9.47308	31 23.0	9.66727	13
48	38 39.1	9.12307	36 4.5	9.47716	31 17.0	9.66984	12
49	38 37.5	9.13205	36 0.8	9.48120	31 11.0	9.67240	11
50	38 35.9	9.14085	35 57.1	9.48519	31 5.0	9.67493	10
51	38 34.3	9.14947	35 53.4	9.48916	30 58.9	9.67745	9
52	38 32.6	9.15793	35 49.6	9.49308	30 52.7	9.67996	8
53	38 30.9	9.16623	35 45.8	9.49697	30 46.5	9.68245	7
54	38 29.2	9.17437	35 42.0	9.50082	30 40.3	9.68492	6
55	38 27.4	9.18238	35 38.1	9.50465	30 34.1	9.68738	5
56	38 25.6	9.19023	35 34.2	9.50844	30 27.7	9.68982	4
57	38 23.8	9.19794	35 30.2	9.51220	30 21.4	9.69225	3
58	38 21.9	9.20552	35 26.2	9.51593	30 15.0	9.69465	2
59	38 20.0	9.21297	35 22.2	9.51962	30 8.6	9.69705	1
60	38 18.0	9.22031	35 18.1	9.52328	30 2.1	9.69943	0
	12^h	11^h	13^h	10^h	14^h	9^h	

	3^h	20^h	4^h	19^h	5^h	18^h	
	N	lg cotg n	N	lg cotg n	N	lg cotg n	
m	° ′		° ′		° ′		m
0	30 2.1	9.69943	22 14.2	9.81653	11 56.9	9.88799	60
1	29 55.6	9.70178	22 5.0	9.81809	11 45.6	9.88880	59
2	29 49.0	9.70413	21 55.9	9.81964	11 34.2	9.88958	58
3	29 42.4	9.70647	21 46.7	9.82116	11 22.8	9.89037	57
4	29 35.7	9.70897	21 37.4	9.82269	11 11.4	9.89113	56
5	29 29.1	9.71108	21 28.1	9.82419	10 59.9	9.89188	55
6	29 22.3	9.71336	21 18.8	9.82569	10 48.4	9.89262	54
7	29 15.6	9.71563	21 9.4	9.82717	10 36.9	9.89334	53
8	29 8.7	9.71790	21 0.0	9.82864	10 25.3	9.89406	52
9	29 1.9	9.71014	20 50.5	9.83011	10 13.8	9.89476	51
10	28 54.9	9.72241	20 41.0	9.83155	10 2.2	9.89544	50
11	28 48.0	9.72458	20 31.5	9.83299	9 50.5	9.89612	49
12	28 41.0	9.72677	20 21.9	9.83441	9 38.9	9.89677	48
13	28 34.0	9.72895	20 12.3	9.83582	9 27.2	9.89742	47
14	28 26.9	9.73113	20 2.6	9.83722	9 15.5	9.89805	46
15	28 19.8	9.73329	19 52.9	9.83860	9 3.8	9.89867	45
16	28 12.6	9.73542	19 43.2	9.83997	8 52.1	9.89929	44
17	28 5.4	9.73755	19 33.4	9.84124	8 40.3	9.89988	43
18	27 58.1	9.73967	19 23.5	9.84269	8 28.5	9.90046	42
19	27 50.9	9.74177	19 13.7	9.84402	8 16.7	9.90102	41
20	27 43.5	9.74385	19 3.8	9.84535	8 4.9	9.90158	40
21	27 36.1	9.74593	18 53.8	9.84665	7 53.0	9.90212	39
22	27 28.7	9.74799	18 43.8	9.84795	7 41.1	9.90264	38
23	27 21.2	9.75002	18 33.8	9.84924	7 29.3	9.90316	37
24	27 13.7	9.75215	18 23.7	9.85051	7 17.3	9.90366	36
25	27 6.2	9.75407	18 13.6	9.85177	7 5.4	9.90415	35
26	26 58.6	9.75607	18 3.5	9.85302	6 53.5	9.90461	34
27	26 50.9	9.75807	17 53.3	9.85426	6 41.5	9.90507	33
28	26 43.2	9.76005	17 43.1	9.85549	6 29.5	9.90552	32
29	26 35.5	9.76201	17 32.8	9.85670	6 17.5	9.90595	31
30	26 27.7	9.76396	17 22.5	9.85790	6 5.5	9.90637	30
31	26 19.9	9.76590	17 12.2	9.85908	5 53.5	9.90677	29
32	26 12.0	0.76783	17 1.8	9.86026	5 41.4	9.90716	28
33	26 4.1	9.76974	16 51.4	9.86142	5 29.4	9.90754	27
34	25 56.2	9.77164	16 40.9	9.86257	5 17.3	9.90791	26
35	25 48.2	9.77352	16 30.4	9.86370	5 5.2	9.90826	25
36	25 40.1	9.77540	16 19.9	9.86482	4 53.1	9.90859	24
37	25 32.1	9.77725	16 9.3	9.86593	4 41.0	9.90892	23
38	25 23.9	9.77910	15 58.7	9.86704	4 28.9	9.90923	22
39	25 15.8	9.78093	15 48.1	9.86812	4 16.7	9.90951	21
40	25 7.5	9.78275	15 37.4	9.86920	4 4.6	9.90980	20
41	24 59.3	9.78457	15 26.7	9.87026	3 52.4	9.91008	19
42	24 51.0	9.78636	15 16.0	9.87131	3 40.2	9.91033	18
43	24 42.6	9.78814	15 5.2	9.87234	3 28.1	9.91056	17
44	24 34.2	9.78991	14 54.4	9.87336	3 15.9	9.91079	16
45	24 25.8	9.79167	14 43.5	9.87438	3 3.7	9.91101	15
46	24 17.3	9.79342	14 32.7	9.87537	2 51.5	9 91121	14
47	24 8.8	9.79514	14 21.7	9.87636	2 39.2	9.91139	13
48	24 0.3	9.79687	14 10.8	9.87733	2 27.0	9.91156	12
49	23 51.7	9.79858	13 59.8	9.87829	2 12.8	9.91173	11
50	23 43.0	9.80027	13 48.8	9.87923	2 2.6	9.91187	10
51	23 34.3	9.80195	13 37.8	9.88016	1 50.3	9.91201	9
52	23 25.6	9.80362	13 26.7	9.88109	1 38.1	9.91212	8
53	23 16.8	9.80528	13 15.6	9.88199	1 25.8	9.91222	7
54	23 8.0	9.80693	13 4.4	9.88289	1 13.6	9.91231	6
55	22 59.1	9.80855	12 53.2	9.88377	1 1.3	9.91239	5
56	22 50.2	9.81018	12 42.1	9.88464	0 49.1	9.91245	4
57	22 41.3	9.81178	12 30.8	9.88550	0 36.8	9.91250	3
58	22 32.3	9.81338	12 19.6	9.88634	0 24.5	9.91253	2
59	22 23.2	9.81496	12 8.3	9.88717	0 12.3	9.91255	1
60	22 14.2	9.81653	11 56.9	9.88799	0 0.0	9.91255	0
	15^h	8^h	16^h	7^h	17^h	6^h	

Logarithmische Correction der Strahlenbrechung in Einheiten der vierten Decimale.

Therm. R.	Pariser Linien								
	332	333	334	335	336	337	338	339	340
— 5	+ 228	+ 242	+ 255	+ 268	+ 281	+ 294	+ 306	+ 319	+ 332
— 4	+ 209	+ 222	+ 235	+ 248	+ 260	+ 273	+ 286	+ 299	+ 312
— 3	+ 189	+ 202	+ 215	+ 228	+ 240	+ 253	+ 266	+ 279	+ 292
— 2	+ 168	+ 182	+ 195	+ 208	+ 220	+ 233	+ 246	+ 259	+ 272
— 1	+ 148	+ 162	+ 175	+ 188	+ 200	+ 213	+ 226	+ 239	+ 252
0	+ 129	+ 142	+ 155	+ 168	+ 180	+ 193	+ 206	+ 219	+ 232
+ 1	+ 109	+ 122	+ 135	+ 148	+ 161	+ 174	+ 187	+ 200	+ 213
+ 2	+ 89	+ 102	+ 115	+ 128	+ 141	+ 154	+ 167	+ 180	+ 193
+ 3	+ 70	+ 83	+ 96	+ 109	+ 122	+ 135	+ 148	+ 161	+ 174
+ 4	+ 50	+ 63	+ 76	+ 89	+ 102	+ 115	+ 128	+ 141	+ 154
+ 5	+ 31	+ 44	+ 57	+ 70	+ 83	+ 96	+ 108	+ 121	+ 134
+ 6	+ 11	+ 25	+ 37	+ 50	+ 63	+ 76	+ 89	+ 102	+ 115
+ 7	— 8	+ 5	+ 18	+ 31	+ 44	+ 57	+ 70	+ 83	+ 95
+ 8	— 27	— 14	— 1	+ 12	+ 24	+ 37	+ 50	+ 64	+ 76
+ 9	— 46	— 33	— 20	— 7	+ 6	+ 19	+ 31	+ 45	+ 57
+ 10	— 65	— 52	— 39	— 26	— 13	0	+ 13	+ 26	+ 39
+ 11	— 84	— 71	— 58	— 45	— 32	— 19	— 6	+ 7	+ 20
+ 12	— 102	— 89	— 76	— 64	— 51	— 38	— 25	— 12	+ 1
+ 13	— 121	— 108	— 85	— 82	— 69	— 56	— 43	— 31	— 18
+ 14	— 140	— 127	— 114	— 101	— 88	— 75	— 62	— 49	— 36
+ 15	— 158	— 145	— 132	— 119	— 106	— 94	— 81	— 68	— 55
+ 16	— 177	— 164	— 151	— 138	— 125	— 112	— 99	— 86	— 73
+ 17	— 195	— 182	— 169	— 156	— 143	— 131	— 118	— 105	— 92
+ 18	— 213	— 200	— 187	— 175	— 162	— 149	— 136	— 123	— 110
+ 19	— 231	— 219	— 206	— 193	— 180	— 167	— 154	— 141	— 128
+ 20	— 250	— 237	— 224	— 211	— 198	— 185	— 172	— 159	— 146

Summe der optischen Verbesserung und der fortschreitenden Ungleichheit der Schraube.

s	Corr.	s	Corr.	s	Corr.
1	0	21	+ 3	41	+ 37
2	− 1	22	+ 4	42	+ 41
3	− 1	23	+ 5	43	+ 45
4	− 2	24	+ 6	44	+ 49
5	− 3	25	+ 7	45	+ 53
6	− 4	26	+ 7	46	+ 58
7	− 4	27	+ 8	47	+ 63
8	− 3	28	+ 10	48	+ 68
9	− 4	29	+ 10	49	+ 73
10	− 4	30	+ 12	50	+ 79
11	− 4	31	+ 14	51	+ 84
12	− 4	32	+ 15	52	+ 91
13	− 3	33	+ 17	53	+ 98
14	− 3	34	+ 19	54	+ 107
15	− 2	35	+ 20	55	+ 115
16	− 2	36	+ 23	56	+ 123
17	0	37	+ 25	57	+ 132
18	0	38	+ 28	58	+ 143
19	+ 1	39	+ 31	59	+ 153
20	+ 2	40	+ 33	60	+ 164

Tafel für den Einfluss der

subtractiv

Umdr.	$T=1$	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Umdr.
1	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	1
2	1	1	2	2	3	3	4	4	5	6	2
3	1	2	3	3	4	5	6	7	7	8	3
4	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	4
5	1	3	4	6	7	8	10	11	12	14	5
6	2	3	5	7	8	10	12	13	15	17	6
7	2	4	6	8	10	12	13	15	17	19	7
8	2	4	7	9	11	13	15	18	20	22	8
9	2	5	7	10	12	15	17	20	22	25	9
10	3	6	8	11	14	16	19	22	25	28	10
11	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	11
12	3	7	10	13	17	20	23	26	29	33	12
13	4	7	11	14	18	22	25	29	32	36	13
14	4	8	12	15	19	23	27	31	35	39	14
15	4	8	12	17	21	25	29	33	37	41	15
16	4	9	13	18	22	26	31	35	40	44	16
17	5	9	14	19	23	28	33	37	42	47	17
18	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	18
19	5	11	16	21	26	31	37	42	47	52	19
20	5	11	17	22	28	33	39	44	50	55	20
21	6	12	17	23	29	35	40	46	52	58	21
22	6	12	18	24	30	36	42	48	54	61	22
23	6	13	19	25	32	38	44	51	57	63	23
24	6	13	20	26	33	40	46	53	59	66	24
25	7	14	21	28	34	41	48	55	62	69	25
26	7	14	21	29	36	43	50	57	64	72	26
27	7	15	22	30	37	45	52	59	67	74	27
28	8	15	23	31	39	46	54	62	69	77	28
29	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	29
30	8	17	24	33	41	50	58	66	74	83	30
31	8	17	25	34	43	51	60	68	77	85	31
32	9	18	26	35	44	53	62	70	79	88	32
33	9	18	27	36	45	54	64	73	82	91	33
34	9	19	28	37	47	56	66	75	84	94	34
35	9	19	29	39	48	58	67	77	87	96	35
36	10	20	30	40	50	59	69	79	89	99	36
37	10	20	31	41	51	61	71	82	92	102	37
38	10	21	31	42	52	63	73	84	94	105	38
39	11	22	32	43	54	64	75	86	97	107	39
40	11	22	33	44	55	66	77	88	99	110	40
41	11	23	34	45	56	68	79	90	101	113	41
42	11	23	35	46	58	69	81	92	104	116	42
43	12	24	35	47	59	71	83	95	106	118	43
44	12	24	36	48	61	73	85	97	109	121	44
45	12	25	37	50	62	74	87	99	111	124	45
46	13	25	38	51	63	76	89	101	114	127	46
47	13	25	39	52	65	78	90	104	116	129	47
48	13	26	40	53	66	79	92	106	119	132	48
49	13	27	40	54	67	81	94	108	121	135	49
50	14	28	41	55	69	83	96	110	124	138	50
51	14	28	42	56	70	84	98	112	127	140	51
52	14	29	43	57	72	86	100	114	129	143	52
53	14	29	44	58	73	87	102	117	132	146	53
54	15	30	45	59	74	89	104	119	135	149	54
55	15	30	45	61	76	91	106	121	138	151	55
56	15	31	46	62	77	92	108	123	140	154	56
57	16	31	47	63	78	94	110	126	143	157	57
58	16	32	48	64	80	96	112	128	146	160	58
59	16	33	49	65	81	97	114	130	149	162	59
	$T=1$	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Temperatur auf die Messungen

für $+T$.

Umdr.	$T=11$	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Umdr.
1	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	1
2	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	2
3	9	10	11	12	12	13	14	15	16	17	3
4	12	13	14	15	17	18	19	20	21	22	4
5	15	17	18	19	21	22	23	25	26	28	5
6	18	20	21	23	25	26	28	30	31	33	6
7	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	7
8	24	26	29	31	33	35	37	40	42	44	8
9	27	30	32	35	37	40	42	45	47	50	9
10	30	33	36	39	41	44	47	50	52	55	10
11	33	36	39	42	45	48	51	54	57	61	11
12	36	40	43	46	50	53	56	59	63	66	12
13	39	43	47	50	54	58	61	64	68	72	13
14	42	46	50	54	58	62	66	69	73	77	14
15	45	50	54	58	62	66	70	74	78	83	15
16	48	53	57	62	66	70	75	79	84	88	16
17	51	56	61	65	70	75	80	84	89	94	17
18	55	59	64	69	74	79	85	89	94	99	18
19	58	63	68	73	78	84	89	94	99	105	19
20	61	66	72	77	83	88	94	99	105	110	20
21	64	69	75	81	87	92	99	104	110	116	21
22	67	73	79	84	92	97	104	109	115	121	22
23	70	76	82	88	95	101	108	114	120	127	23
24	73	79	86	92	99	106	112	119	125	132	24
25	76	83	89	96	103	110	117	124	131	138	25
26	79	86	93	100	107	114	122	129	136	143	26
27	82	89	97	104	111	119	126	134	141	149	27
28	85	92	100	108	116	123	131	139	146	154	28
29	88	96	104	112	120	128	136	144	152	160	29
30	91	99	107	116	124	132	140	149	157	165	30
31	94	102	111	119	128	136	145	153	162	171	31
32	97	106	114	123	132	141	150	158	167	176	32
33	100	109	118	127	136	145	154	163	172	182	33
34	103	112	122	131	140	150	159	168	178	187	34
35	106	116	125	135	144	154	164	173	183	193	35
36	109	119	129	139	149	158	168	178	188	198	36
37	112	122	132	142	153	163	173	183	193	204	37
38	115	125	136	146	157	167	178	188	199	209	38
39	118	129	139	150	161	172	182	193	204	215	39
40	121	132	143	154	165	176	187	198	209	220	40
41	124	135	147	158	169	180	192	203	214	226	41
42	127	139	150	162	173	185	196	208	219	231	42
43	130	142	154	166	177	189	201	213	225	237	43
44	133	145	157	170	182	194	206	218	230	242	44
45	136	149	161	173	186	198	210	223	235	248	45
46	139	152	164	177	190	202	215	228	240	253	46
47	142	155	168	181	194	207	220	233	246	259	47
48	145	158	172	185	198	211	224	238	251	264	48
49	148	162	175	189	202	216	229	243	256	270	49
50	151	165	179	193	206	220	234	248	261	275	50
51	154	168	182	196	210	224	238	252	267	281	51
52	157	172	186	200	215	229	243	257	272	286	52
53	160	175	189	204	219	233	248	262	277	292	53
54	163	178	193	208	223	238	252	267	282	297	54
55	166	182	197	212	227	242	257	272	287	303	55
56	169	185	200	216	231	246	262	277	293	308	56
57	172	188	204	219	235	251	267	282	298	314	57
58	176	191	207	223	239	255	271	287	303	319	58
59	179	195	211	227	243	260	276	292	308	325	59
	$T=11$	12	13	14	15	16	17	18	19	20	

Dritter Abschnitt.

Vergleichung der Resultate der Vermessungen am Bonner und Göttinger Heliometer und Ableitung von Endresultaten.

Im ersten und zweiten Abschnitte dieser Abhandlung sind die Oerter einer grösseren Zahl von Sternen der Praesepe für zwei Epochen gegeben, welche um mehr als dreissig Jahre von einander verschieden sind, und aus der Vergleichung der beiden Zahlenreihen können sich möglicherweise Schlüsse darüber ziehen lassen, ob die Sterne ihre gegenseitige Lage beibehalten haben, oder ob etwa einige unter ihnen eine abweichende Eigenbewegung gegen die übrigen besitzen.

Ehe man es indess wagen darf, aus den vielleicht nur kleinen Unterschieden in den Oertern Schlüsse auf Eigenbewegungen zu ziehen, wird es erforderlich sein, sich ein Urtheil über die Zuverlässigkeit zu verschaffen, womit die Oerter zu den beiden Epochen festgelegt sind.

Untersuchungen über die Genauigkeit, mit welcher man am Heliometer die gegenseitige Lage von Sternen festzulegen im Stande ist und wie sich die Gewichte der Messungen der Distanzen und der Positionswinkel zu einander verhalten, haben ein allgemeines Interesse und es soll deshalb hier aus den beiden vorangehenden Abschnitten dasjenige zusammengestellt werden, was sich aus den Beobachtungen darüber ergeben hat.

I. Göttinger Heliometer.

a) Distanzen.

Für die Beobachtungen, aus welchen der Skalenwerth abgeleitet ist und die sich meistens auf etwas hellere Sterne beziehen, ist unter der Voraussetzung, dass sich der dort angenommene Ausdruck über die Abhängigkeit des wahrscheinlichen Fehlers einer Messung von der Grösse der Distanz, nämlich nach dem Verhältniss der Quadratwurzel aus der Distanz, bewahrheitet, der wahrscheinliche Fehler einer Distanzmessung von 100 Skalentheilen oder 4000 Sekunden

$$= \pm 0''.175,$$

während eine andere Rechnung, bei der anstatt der „Standard stars for Victoria" und des Polbogens die Messungen für die systematischen Fehler hinzugezogen sind, den etwas kleineren Werth $\pm 0''.163$ geliefert hat (Seite 94).

Ferner lehrt die auf Seite 127 gegebene Uebersicht über die wahrscheinlichen Fehler bei der Praesepe-Triangulation, wobei Sterne zwischen den Grössen 7.0 und 9.3 vorkommen, dass für Distanzen zwischen 8.1 und 43.6, oder im Mittel 21.3 Skalentheilen oder 850 Sekunden, der w. F. einer Distanzmessung ± 0″.100 beträgt. Ueberträgt man auch den letzteren Werth rechnerisch auf 100 Skalentheile, wobei bei der Vergrösserung allerdings eine Unsicherheit eintritt, so erhält man

den wahrscheinl. Fehler einer Messung für 100 Skalentheile
bei helleren Sternen ± 0″.175
schwächeren ± 0 .216
also im Mittel ± 0 .195

Das Mittel von 0.175 und 0.163 mit 0.216 vereinigt giebt den w. F. einer Distanzmessung ± 0″.193.

b) Positionswinkel.

Die Beobachtungen zur Bestimmung des Indexfehlers des Positionskreises und zur Orientirung der Praesepe-Gruppe gegen den Aequator von 1890 haben ergeben, wenn man die dort gemachten Annahmen über die Abhängigkeit der Fehler von der Distanz gelten lassen will,

wahrscheinlicher Fehler eines Positionswinkels für eine Distanz von 100 Skalentheilen und bezogen auf den grössten Kreis ± 0″.359.

II. Bonner Heliometer.

a) Distanzen.

Die Beobachtungen des grössten Kreises in den Plejaden zur Bestimmung des Schraubenwerthes (Seite 238) haben für den wahrscheinlichen Fehler einer Distanzmessung ergeben:

Abstand		W. F.	auf 4000″ übertragen
41.61 R =	2157″	± 0″.32	± 0″.44
54.25	2813	0.35	0.42
50.37	2612	0.19	0.24
31.74	1646	0.28	0.44
37.93	1966	0.32	0.46

Der Schraubenwerth für das Bonner Heliometer ist 51″.85 und die grösste messbare Distanz beträgt etwa 52 Bogenminuten oder 3120 Sekunden.

Nur der rechnerischen Vergleichung wegen sind die w. F. für das Bonner Heliometer durch Multiplication mit $\sqrt{\frac{4000}{s}}$ auf den Abstand von 4000 Sekunden übertragen worden, obwohl die-

ser Abstand durch Messung am Bonner Heliometer nicht erreichbar ist.

Im Mittel aus den Zahlen der letzten Columne folgt dieser rechnerisch übertragene wahrscheinliche Fehler zu ± 0″.400.

Ferner folgt aus den Bonner Praesepe-Beobachtungen der w. F. für 4000″ berechnet zu ± 0″.308, also im Mittel aus diesen beiden Berechnungen der w. F. einer Distanz = ± 0″.354, nämlich nach Seite 263, 0″.218 $\sqrt{2}$.

b) Positionswinkel.

Im grössten Kreise für den Schraubenwerth waren die w. F. einer Positionswinkel-Messung (Seite 238)

Abstand	W. F.	im Bogen gr. Kreises
2157″	± 0′.46	± 0″.29
2813	0.53	0.43
2612	0.67	0.51
1646	0.38	0.18
1966	0.65	0.37

also im Mittel für einen Abstand von 2240 Sekunden w. F. = ± 0″.356
oder rechnerisch auf 4000 Sekunden übertragen ± 0 .476

Ferner war in der Praesepe-Vermessung (Seite 263) der w. F. einer auf den grössten Kreis bezogenen Messung nach der rechnerischen Uebertragung auf 4000 Sekunden ± 0″.536, nämlich ± 0″.379 $\sqrt{2}$.

Das Mittel beider Bestimmungen ist

± 0″.506.

Uebersicht über die wahrscheinlichen Fehler einer Messung für einen Abstand von 4000 Sekunden berechnet.

	Göttingen	Bonn
Distanz	± 0″.193	± 0″.354
Positionswinkel	± 0.359	± 0.506

Hieraus folgt

das Gewicht einer Distanzmessung im Vergleich zu dem einer Positionswinkel-Messung

am Göttinger Heliometer	3.4
Bonner	2.0

ferner das Gewicht einer Messung am Göttinger Heliometer gegenüber einer Messung am Bonner Heliometer

in Distanz	3.4
in Positionswinkel	2.0

Durch die den neueren Heliometern gegebenen vollkommeneren Einrichtungen hat sich also die Genauigkeit der Messungen in beiden Coordinaten vergrössert und besonders sind die Distanzmessungen genauer geworden, was wohl in erster Linie dem Umstande zuzuschreiben ist, dass die Verschiebungen der Objectivhälften an Skalen abgelesen werden und die Schrauben nur noch zur Fortbewegung der Schlitten, aber nicht mehr zum Messen dienen.

Bei der Beurtheilung der Genauigkeit der Oerter der Sterne der Praesepe ist für die Bonner und Göttinger Vermessung bei der Verschiedenheit ihrer Anordnung auch ein verschiedener Massstab anzulegen. Bei der Göttinger Vermessung sind ausschliesslich Distanzmessungen verwandt, und die Orientirung der ganzen Gruppe ist nach der Ausgleichung durch Positionswinkel-Messungen der beiden Diagonalen des grossen Vierecks einerseits und durch den Anschluss an die Resultate der Meridiankreis-Beobachtungen in Berlin und Göttingen andererseits bewerkstelligt worden. Da die ursprünglich nach den Hall'schen Oertern berechnete Orientirung der Gruppe nach den Messungen am Heliometer selbst und nach den Meridianbeobachtungen die nahe übereinstimmenden Drehungen im Positionswinkel von — 1'.60 und — 1'.42 erfordert, deren halber Unterschied von 0'.09 für den grössten Abstand gegen den Centralstern, nämlich 2464 Sekunden, nur 0".06 im grössten Kreise ausmacht, so kann die Orientirung der Gruppe wohl als nahe fehlerfrei angesehen werden. Ferner hat die Betrachtung der bei der Netzausgleichung übrigbleibenden Fehler ergeben, dass der wahrscheinliche Fehler des Abstandes je zweier Sterne im Mittel ± 0".115 beträgt, während derselbe nach der inneren Uebereinstimmung der dreimaligen Messung jeder Distanz ± 0".058 sein sollte. Auf Grund der Zahl der Anschlüsse eines Sterns an die Sterne in der Nachbarschaft ergab sich, dass die Lage eines Sterns im Allgemeinen genauer als auf ± 0".05 erfolgt ist. Die Unsicherheit der Bestimmung eines Sternes wird sich also auf höchstens ± 0".10 belaufen.

Am Bonner Heliometer sind nur Abstände und Positionswinkel gegen den Centralstern gemessen, und es fehlt jegliche Prüfung, da keinerlei Verbindung zwischen den Sternen unter sich vorhanden ist. Nach den oben angestellten Untersuchungen ist der wahrscheinliche Fehler einer Messung nach der rechnerischen Uebertragung auf einen Abstand von 4000 Sekunden in Distanz ± 0".308 und in Positionswinkel ± 0".536. Nun ist, wenn von dem ausserhalb der Gruppe liegenden Stern Nr. 24 nach der Winnecke'schen Bezeichnung abgesehen wird, der grösste Abstand, nämlich zwischen den Sternen Nr. 1 und 23, 2464 Secunden; es sind demnach nach der erwähnten Annahme über das Fortschreiten der Fehler berechnet

w. F. in Distanz ± 0".24 in Positionswinkel ± 0".42

und in Anbetracht, dass jede Messung an 10 Abenden wiederholt ist, so gestaltet sich darnach die Unsicherheit der Bestimmung der Lage eines Sterns, geschlossen aus der inneren Uebereinstimmung der Beobachtungen

in Distanz ± 0".078 in Positionswinkel ± 0".131.

In Folge beider Fehlerursachen würde also im ungünstigsten Falle die Lage eines Sterns gegen den Centralstern mit einer Unsicherheit von $\pm 0''.15$ behaftet sein.

In ähnlicher Weise, wie bei der Göttinger Triangulation der aus der Ausgleichung folgende wahrscheinliche Fehler des Abstandes zweier Sterne, nämlich $\pm 0''.115$, sich etwas grösser herausgestellt hat, als der aus der inneren Uebereinstimmung der Beobachtungen folgende Werth $\pm 0''.058$, so ist auch bei der Bonner Vermessung vielleicht in noch höherem Grade zu erwarten, dass in Folge von Instrumentalfehlern, z. B. Unregelmässigkeiten der Mikrometerschraube und der Theilstriche des Positionskreises, die bei der Untersuchung nicht zum Ausdruck gekommen sind, und durch Unsicherheiten der Aufstellungsfehler des Aequatoreals, die Unsicherheiten in der Bestimmung eines Sterns einen noch etwas grösseren Betrag als $\pm 0''.15$ erreichen werden.

Alle diese Umstände lassen sich nicht in Rechnung bringen, es ist übrigens auch nicht die Absicht gewesen, die Frage über die Unsicherheit der Vermessungen an den beiden Heliometern gründlich zu behandeln, um daraufhin etwa das Material für Gewichtsberechnungen zu gewinnen, sondern diese Betrachtungen sind nur deshalb angestellt, um sich eine ungefähre Vorstellung zu verschaffen, inwieweit man berechtigt ist, aus den Unterschieden in den Sternörtern nach der Bonner und der Göttinger Vermessung Schlüsse über Eigenbewegung ziehen zu können, und nach dem Vorstehenden darf man wohl $\pm 0''.20$ als das Minimum der zu erwartenden Unsicherheit ansehen.

Hierzu kommen nun noch diejenigen Unsicherheiten, welche von der Uebertragung durch Praecession von einer Epoche auf die andere und von den Fehlern in der Festlegung der ganzen Gruppe gegen den Sternhimmel herrühren. Die ersteren sind mit der Unsicherheit der Eigenbewegungen unzertrennlich verbunden und sollen hier nicht weiter erörtert werden.

Die Festlegung der Praesepegruppe für 1860 beruht auf Meridianbeobachtungen in Pulkowa und Washington. Für die den Observations de Poulkova Vol. VIII entnommenen Oerter von 13 Sternen gestaltet sich nach der Uebertragung mit Hülfe der Bonner Heliometerbeobachtungen auf den Centralstern der wahrscheinliche Fehler für einen Sternort zu $\pm 0^s.029$ und $\pm 0''.56$ und somit, von anderen Fehlerquellen abgesehen, für das Mittel aus 13 Sternen der wahrscheinliche Fehler in der Bestimmung des Centralsterns zu $\pm 0^s.008$ und $\pm 0''.16$; ferner liefern die Oerter derselben Sterne nach dem Catalog von Yarnall, third edition, für einen Stern $\pm 0^s.032$ und $\pm 0''.81$ und für das Mittel aus 13 Sternen $\pm 0^s.009$ und $\pm 0''.22$.

Die Resultate sind mit dem Gewicht 2 für Pulkowa und 1 für Washington gebildet; es ist daher der Fehler in der Festlegung

$$\pm 0^s.006 \qquad \pm 0''.13.$$

Für die Göttinger Triangulation beruht die Festlegung auf Beobachtungen von fünf Sternen an den Meridiankreisen in Berlin und Göttingen.

Nach der Uebersicht auf Seite 179 ist der wahrscheinliche Fehler eines auf den Centralstern reducirten Sternortes

$$\pm 0^s.011 \qquad \pm 0''.11$$

und somit, von constanten Fehlern abgesehen, für das Mittel aus 5 Sternen

$$\pm 0^s.005 \qquad \pm 0''.05.$$

Soweit es also auf die innere Uebereinstimmung der zur Festlegung verwandten Beobachtungen ankommt, würden die Meridianbeobachtungen in der Vergleichung der Oerter für die beiden Epochen eine Unsicherheit von

$$\pm 0^s.008 \qquad \pm 0''.14$$

oder im Bogen grössten Kreises $\pm 0''.18$ hervorbringen. Die Fehler sind einerseits etwas zu hoch gerechnet, da hierin auch die Fehler der heliometrischen Verbindung stecken, die oben schon besonders betrachtet sind, aber sie werden wahrscheinlich sehr gegen die Unsicherheiten zurücktreten, die noch in der Reduction der Cataloge auf ein gemeinschaftliches Fundamentalsystem enthalten sind, und wenn auch die Relationen zweier Sterncataloge in ihrer Gesammtheit einigermassen sicher bestimmt sind, so kann doch aus zufälligen Ursachen die Relation für einen bestimmten Punkt des Himmels noch wieder einer neuen Unsicherheit unterworfen sein.

Aus der Vereinigung der Fehler der heliometrischen Bestimmung eines Sternortes von $\pm 0''.20$ und der Festlegung durch Meridianbeobachtungen $\pm 0''.18$ ergiebt sich die Gesammtunsicherheit, der die Vergleichung eines Ortes aus den beiden Vermessungen unterworfen sein kann, zu mindestens $\pm 0''.27$.

Wenn also die Lage eines Sterns in den beiden Vermessungen nach allen Reductionen nur eine Viertel-Sekunde abweicht, so ist daraus durchaus noch kein Schluss auf das Vorhandensein einer Eigenbewegung zu ziehen.

Nach den Tafeln zur Reduction von Sternörtern auf das System des Fundamentalcatalogs für die Zonenbeobachtungen der Astronomischen Gesellschaft von A. Auwers, Astron. Nachr. Bd. 134, ist für den Ort, den die Praesepe am Himmel einnimmt, die Reduction der zur Festlegung der Bonner Vermessung angewandten Stern-Cataloge

Pulkowa 1855	$+0^s.041$	$-0''.05$
Yarnall 1860	-0.014	$+0.01$

und da bei der Berechnung der Oerter für 1860 dem Pulkowaer Cataloge das doppelte Gewicht ertheilt worden ist, so bedürfen die im obigen zweiten Abschnitt abgeleiteten Oerter für 1860 noch der Verbesserung

$$+0^s.023 \qquad -0''.03.$$

Die Festlegung der Göttinger Triangulation beruht auf Meridianbeobachtungen des Centralsterns und der vier Sterne des grossen Vierecks im Anschlusse

an die Oerter von η und δ Cancri im Berliner Jahrbuch auf den Sternwarten in Berlin und Göttingen. Ich habe diese Anordnung deshalb gewünscht, weil die fünf Sterne in Rectascension zum Theil zu nahe bei einander liegen, um sämmtlich bei demselben Durchgange beobachtet werden zu können, und da die Oerter nicht nur zur Festlegung der Gruppe, sondern auch zur Orientirung derselben dienen sollen, so war es erforderlich, die Beobachtungen verschiedener Abende durch den Bezug auf dieselben beiden Anschlusssterne miteinander vergleichbar zu machen, damit der Charakter der differentiellen Baobachtungen gewahrt bleibe. Ob bei der geringen Zahl der Anschlusssterne für die Göttinger Triangulation der Anschluss an den Fundamental-Catalog dadurch hinreichend gewahrt ist, ist vielleicht nicht ganz zweifellos; es wird sich aber später zeigen, dass darüber auch bei dem durch die Cataloge von Pulkowa und Washington bewerkstelligten Anschluss der Bonner Vermessung trotz der grösseren Zahl von Sternen Unsieherheiten vorhanden sind.

Diese Angelegenheit wird noch weiter behandelt, wenn zur Vergleichung der Ergebnisse der beiden Vermessungen geschritten wird.

Die nächste Aufgabe ist also die Vergleichung der im ersten und zweiten Abschnitte abgeleiteten Resultate der beiden heliometrischen Vermessungen und zwar wird es sich jetzt empfehlen, von der bisher innegehaltenen Reihenfolge in der Bezeichnung der Sterne abzugehen und die Sterne nach den wachsenden Rectascensionen zu ordnen. Die neue Nummerirung steht unter der Aufschrift Schur, dagegen die ältere unter Winnecke. An die am Ende des zweiten Abschnittes (Seite 270) aufgestellten Oerter ist noch obige Reduction auf den Fundamental-Catalog im Betrage von $+0^s.023$ und $-0''.03$ angebracht worden.

Die Uebertragung der Oerter von den Aequinoctien für 1860 und 1890 auf die in der Mitte liegende Epoche 1875.0, worauf sich auch die Cataloge der Astronomischen Gesellschaft beziehen, ist mit der Praecession von O. Struve berechnet.

In der Tabelle A befinden sich die Oerter der Sterne für 1860 und 1890 und beide Reihen für Praecession auf 1875.0 reducirt, und auf Tabelle B zunächst die Unterschiede Göttingen minus Bonn und daneben diese Beträge dividirt durch den Unterschied der Epochen $1890.54 - 1858.0 = 32.5$ Jahre.

A.

Verzeichniss der Oerter der Sterne der Praesepe für das Aequinoctium von 1860 und 1890 nach Rectascensionen geordnet.

Nr.		Bonn		Göttingen		Oerter für das Aeq. 1875.0			
Schur	Winnecke	Aeq. 1860 α	Epoche 1858.0 δ	Aeq. 1890 α	Epoche 1890.54 δ	Bonn	Göttingen	Bonn	Göttingen
		h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m s	s	° ′ ″	″
1	35	8 29 29.900	+ 20 29 53.53	8 31 13.768	+ 20 23 45.78	8 30 21.926	21.775	+ 20 26 50.47	49.74
2	34	29 33.913	20 13 3.46	31 17.586	20 6 55.41	30 25.849	25.683	20 10 0.34	59.43
3	33	29 38.248	20 0 12.20	31 21.808	19 54 3.83	30 30.113	29.972	19 57 9.01	7.93
4	23	29 45.084	19 45 9.03	31 28.456	19 39 0.47	30 36.868	36.701	19 42 5.72	4.69
5	36	30 18.260	20 41 37.27	32 2.362	20 35 28.53	31 10.329	10.322	20 38 33.36	33.32
6	17	30 34.228	20 28 37.91	32 18.023	20 22 27.81	31 26.226	26.059	20 25 33.77	32.85
7	42	30 44.739	19 59 19.70	32 28.242	19 53 9.19	31 36.586	36.433	19 56 15.33	14.44
8	18	30 59.967	20 29 18.10	32 43.761	20 23 6.87	31 51.957	51.801	20 26 13.49	12.37
9	45	31 1.294	20 36 20.81	32 45.179	20 30 9.52	31 53.323	53.183	20 33 16.18	15.06
10	15	31 3.455	20 9 56.14	32 47.054	20 3 44.86	31 55.343	55.196	20 6 51.48	50.43
11	16	31 6.693	20 4 52.63	32 50.237	19 58 41.27	31 58.554	58.406	20 1 47.91	46.90
12	44	31 15.426	20 32 32.41	32 59.384	20 26 20.98	32 7.428	7.412	20 29 27.54	26.76
13	43	31 29.192	20 39 31.04	33 13.157	20 33 19.82	32 21.228	21.153	20 36 25.92	25.83
14	9	31 39.041	20 34 35.47	33 22.866	20 28 23.35	32 31.046	30.891	20 31 30.19	29.53
15	1	31 39.820	20 16 7.79	33 23.456	20 9 55.28	32 31.727	31.578	20 13 2.20	1.45
16	37	31 43.312	19 45 56.48	33 26.621	19 39 43.83	32 35.065	34.901	19 42 51.13	[illegible]
17	4	31 48.590	20 1 53.67	33 32.069	19 55 40.59	32 40.424	40.268	19 58 48.23	46.94
18	6	31 54.364	20 2 38.53	33 37.864	19 56 25.03	32 46.199	46.061	19 59 32.98	31.45
19	27	31 54.458	20 38 57.45	33 38.339	20 32 44.44	32 46.482	46.347	20 35 51.90	50.59
20	5	31 55.670	20 1 57.39	33 39.138	19 55 43.91	32 47.502	47.338	19 58 51.83	50.35
21	28	31 57.429	20 37 36.55	33 41.304	20 31 23.48	32 49.443	49.320	20 34 30.96	29.9[illegible]
22	8	32 2.968	20 29 56.91	33 46.729	20 23 43.70	32 54.940	54.787	20 36 51.24	[illegible]
23	7	32 8.128	20 27 46.07	33 51.876	20 21 32.62	33 0.089	59.947	20 24 40.28	39.31
24	10	32 16.067	20 1 26.10	33 59.553	19 55 12.21	33 7.889	7.764	19 58 20.66	19.52
25	3	32 18.282	20 10 43.65	34 1.847	20 4 29.70	33 10.152	10.010	20 7 37.69	36.56
26	19	32 18.675	19 50 27.98	34 2.013	19 44 13.90	33 10.440	10.281	19 47 22.00	20.76
27	2	32 19.681	20 9 43.85	34 3.237	20 3 29.81	33 11.545	11.406	20 6 37.99	[illegible]
28	14	32 20.570	29 19 38.00	34 4.226	20 13 23.87	33 12.487	12.344	20 16 32.00	30.77
29	26	32 22.839	20 40 27.45	34 6.720	20 34 13.55	33 14.847	14.715	20 37 21.40	20.47
30	(95)			34 7.234	20 4 29.51	33 —	15.397	20 7 —	36.44
31	11	32 24.971	20 2 14.01	34 8.454	19 55 59.84	33 16.794	16.663	19 59 7.94	6.52
32	39	32 31.975	19 41 13 39	34 15.219	19 34 58.98	33 23.687	23.539	19 38 7.20	[illegible]
33	20	32 38.145	19 43 16.56	34 21.431	19 37 1.78	33 29.866	29.742	19 40 10.32	[illegible]
34	13	32 40.705	20 12 44.51	34 24.306	20 6 30.04	33 32.578	32.466	20 9 38.17	37.29
35	25	32 48.405	20 45 35.79	34 32.317	20 39 20.80	33 40.444	40.307	20 42 29.31	[illegible]
36	31	32 53.842	20 25 42.78	34 37.566	20 19 27.58	33 45.775	45.663	20 22 36.21	[illegible]
37	12	32 54.232	20 4 26.27	34 37.730	19 58 11.12	33 46.057	45.938	20 1 19.70	[illegible]
38	32	33 7.951	20 19 26.00	34 51.583	20 13 10.46	33 59.846	59.717	20 16 19.19	18.17
39	30	33 10.788	20 24 59.09	34 54.472	20 18 43.38	34 2.712	2.578	20 21 52.24	51.14
40	21	33 17.322	19 45 20.04	35 0.604	19 39 4.29	34 9.039	8.917	19 42 13.05	[illegible]
41	38	33 32.677	20 9 27.94	35 16.241	20 3 11.67	34 24.515	24.435	20 6 20.68	[illegible]
42	40	33 40.130	20 9 21.80	35 23.633	20 3 6.09	34 31.965	31.830	20 6 14.44	[illegible]
43	29	33 47.333	20 22 12.84	35 30.968	20 15 55.85	34 39.230	39.101	20 19 5.37	[illegible]
44	41	33 49.598	20 39 19.93	35 33.404	20 33 3.18	34 41.585	41.450	20 36 12.39	[illegible]
45	22	34 5.121	19 54 28.31	35 48.485	19 48 11.49	34 56.868	56.768	19 51 20.51	[illegible]

B.

Eigenbewegungen der Praesepe-Sterne.

Nr. Schur	Winn.	Göttingen minus Bonn		Göttingen — Bonn jährlich		E B. reducirt auf Auwers-Bradley		Abweichung vom Mittel	
		s	"	s	"	s	"	s	"
1	35	— 0.151	— 0.73	— 0.0046	— 0.022	— 0.0049	+ 0.017	— 0.0005	+ 0.010
2	34	— 0.166	— 0.91	— 0.0051	— 0.028	— 0.0054	+ 0.011	— 0.0010	+ 0.004
3	33	— 0.141	— 1.08	— 0.0043	— 0.033	— 0.0046	+ 0.006	— 0.0002	— 0.001
4	23	— 0.167	— 1.03	— 0.0051	— 0.032	— 0.0054	+ 0.007	— 0.0010	0
5	36	— 0.007	— 0.04	— 0.0002	— 0.001	— 0.0005	+ 0.038	+ 0.0039	+ 0.031
6	17	— 0.167	— 0.89	— 0.0051	— 0.027	— 0.0054	+ 0.012	— 0.0010	+ 0.005
7	42	— 0.153	— 0.89	— 0.0047	— 0.027	— 0.0050	+ 0.012	— 0.0006	+ 0.005
8	18	— 0.156	— 1.12	— 0.0048	— 0.034	— 0.0051	+ 0.005	— 0.0007	— 0.002
9	45	— 0.140	— 1.12	— 0.0043	— 0.034	— 0.0046	+ 0.005	— 0.0002	— 0.002
10	15	— 0.147	— 1.05	— 0.0045	— 0.032	— 0.0048	+ 0.007	— 0.0004	0
11	16	— 0.148	— 1.01	— 0.0045	— 0.031	— 0.0048	+ 0.008	— 0.0004	+ 0.001
12	44	— 0.016	— 0.78	— 0.0005	— 0.024	— 0.0008	+ 0.015	+ 0.0036	+ 0.008
13	43	— 0.075	— 0.09	— 0.0023	— 0.003	— 0.0026	+ 0.036	+ 0.0018	+ 0.029
14	9	— 0.155	— 0.66	— 0.0048	— 0.020	— 0.0051	+ 0.019	— 0.0007	+ 0.012
15	1	— 0.149	— 0.72	— 0.0046	— 0.022	— 0.0049	+ 0.017	— 0.0005	+ 0.010
16	37	— 0.164	— 1.04	— 0.0050	— 0.032	— 0.0053	+ 0.007	— 0.0009	0
17	4	— 0.156	— 1.29	— 0.0048	— 0.040	— 0.0051	— 0.001	— 0.0007	— 0.008
18	6	— 0.138	— 1.50	— 0.0043	— 0.046	— 0.0046	— 0.007	— 0.0002	— 0.014
19	27	— 0.135	— 1.01	— 0.0042	— 0.031	— 0.0045	+ 0.008	— 0.0001	+ 0.001
20	5	— 0.164	— 1.45	— 0.0050	— 0.045	— 0.0053	— 0.006	— 0.0009	— 0.013
21	28	— 0.123	— 0.98	— 0.0038	— 0.030	— 0.0041	+ 0.009	+ 0.0003	+ 0.002
22	8	— 0.153	— 0.94	— 0.0047	— 0.029	— 0.0050	+ 0.010	— 0.0006	+ 0.003
23	7	— 0.142	— 0.97	— 0.0044	— 0.030	— 0.0047	+ 0.009	— 0.0003	+ 0.002
24	10	— 0.125	— 1.14	— 0.0038	— 0.035	— 0.0041	+ 0.004	+ 0.0003	— 0.003
25	3	— 0.142	— 1.13	— 0.0044	— 0.035	— 0.0047	+ 0.004	— 0.0003	— 0.003
26	19	— 0.159	— 1.24	— 0.0049	— 0.038	— 0.0052	+ 0.001	— 0.0008	— 0.006
27	2	— 0.139	— 1.43	— 0.0043	— 0.040	— 0.0046	— 0.001	— 0.0002	— 0.008
28	14	— 0.143	— 1.23	— 0.0044	— 0.038	— 0.0047	+ 0.008	— 0.0003	— 0.006
29	26	— 0.132	— 0.93	— 0.0041	— 0.029	— 0.0044	+ 0.010	0	+ 0.003
30	(95)	—	—	—	—	—	—	—	—
31	11	— 0.131	— 1.12	— 0.0040	— 0.034	— 0.0043	+ 0.005	+ 0.0001	— 0.002
32	39	— 0.148	— 1.12	— 0.0046	— 0.034	— 0.0049	+ 0.005	— 0.0005	— 0.002
33	20	— 0.124	— 1.34	— 0.0038	— 0.041	— 0.0041	— 0.002	+ 0.0003	— 0.009
34	13	— 0.112	— 0.88	— 0.0034	— 0.027	— 0.0037	+ 0.012	+ 0.0007	+ 0.005
35	25	— 0.137	— 1.13	— 0.0042	— 0.035	— 0.0045	+ 0.004	— 0.0001	— 0.003
36	31	— 0.112	— 1.16	— 0.0034	— 0.036	— 0.0037	+ 0.003	+ 0.0007	— 0.004
37	12	— 0.119	— 1.11	— 0.0037	— 0.034	— 0.0040	+ 0.005	+ 0.0004	— 0.002
38	32	— 0.129	— 1.02	— 0.0040	— 0.031	— 0.0043	+ 0.008	+ 0.0001	+ 0.001
39	30	— 0.134	— 1.10	— 0.0041	— 0.034	— 0.0044	+ 0.005	0	— 0.002
40	21	— 0.122	— 0.90	— 0.0037	— 0.028	— 0.0040	+ 0.011	+ 0.0004	+ 0.004
41	38	— 0.080	— 0.88	— 0.0025	— 0.027	— 0.0028	+ 0.012	+ 0.0016	+ 0.005
42	40	— 0.135	— 0.08	— 0.0041	— 0.003	— 0.0044	+ 0.036	0	+ 0.029
43	29	— 0.129	— 1.12	— 0.0040	— 0.034	— 0.0043	+ 0.005	+ 0.0001	— 0.002
44	41	— 0.135	— 0.79	— 0 0041	— 0.024	— 0.0044	+ 0.015	0	+ 0.008
45	22	— 0.100	— 0.35	— 0.0031	— 0.011	— 0.0034	+ 0.028	+ 0.0010	+ 0.021

Für zehn dieser Sterne sind Eigenbewegungen von Geheimrath Auwers aus der Vergleichung neuerer Meridianbeobachtungen mit den Oertern von Bradley und den mit Hülfe der letzteren reducirten Beobachtungen von Tobias Mayer abgeleitet. Man vergleiche

A. Auwers, Neue Reduction der Bradleyschen Beobachtungen. Dritter Band. und

A. Auwers, Tobias Mayers Sternverzeichniss nach den Beobachtungen auf der Göttinger Sternwarte in den Jahren 1756 bis 1760. Leipzig 1894.

Ich habe die Eigenbewegungen so angenommen, wie sie mir vor dem Erscheinen des letzteren Werkes in einem Briefe vom 22. April 1893 freundlichst mitgetheilt worden waren.

Vergleichung der Unterschiede der beiden Heliometer-Vermessungen mit den Eigenbewegungen Auwers-Bradley.

Nr. Schur	Heliometer		Auwers		Auwers—Heliometer	
	s	"	s	"	s	"
4	— 0.0051	— 0.032	— 0.0032	+ 0.008	+ 0.0019	+ 0.040
15	— 0.0046	— 0.022	— 0.0060	+ 0.018	— 0.0014	+ 0.040
17	— 0.0048	— 0.040	— 0.0040	+ 0.011	+ 0.0008	+ 0.051
22	— 0.0047	— 0.029	— 0.0075	+ 0.018	— 0.0028	+ 0.047
23	— 0.0044	— 0.030	— 0.0043	+ 0.024	+ 0.0001	+ 0.054
27	— 0.0043	— 0.040	— 0.0036	0.000	+ 0.0007	+ 0.040
31	— 0.0040	— 0.034	— 0.0050	+ 0.008	— 0.0010	+ 0.042
34	— 0.0034	— 0.027	— 0.0031	— 0.002	+ 0.0003	+ 0.025
37	— 0.0037	— 0.034	— 0.0056	— 0.007	— 0.0019	+ 0.027
43	— 0.0040	— 0.034	— 0.0038	— 0.011	+ 0.0002	+ 0.023
				Mittel	— 0.0003	+ 0.039

Das Mittel der Eigenbewegungen für diese zehn Sterne ist nach Auwers

$$-0^{s}.0044 \qquad +0''007$$

die Vergleichung der Heliometerbeobachtungen giebt für dieselben Sterne als Eigenbewegung in Rectascension einen davon nur um $0^{s}.0003$ verschiedenen Betrag, dagegen findet in der Declination ein Unterschied von $0''.039$ statt, der auf den Zeitraum angewandt, um welchen die Beobachtungen von Bradley und Tobias Mayer von dem Greenwich Catalog für 1865 entfernt sind, 4—5 Sekunden hervorbringt. Da die Möglichkeit eines so grossen Fehlers der Bradleyschen Declinationen ausgeschlossen ist, so wird die Festlegung entweder der Bonner oder der Göttinger Vermessung oder vielleicht beider in dem Masse unrichtig sein, dass der Unterschied 32,5 mal $0''.039 = 1''.3$ entsteht.

Ich habe deshalb davon abgesehen, die Eigenbewegung der Praesepe-Sterne aus der Vergleichung der beiden Heliometer-Vermessungen abzuleiten, sondern das Mittel der Eigenbewegungen der genannten 10 Sterne, nämlich

$$-0^{s}.0044 \qquad +0''.007$$

als Grundlage angenommen und die aus der Vergleichung der Heliometer-Ver-

messungen berechneten jährlichen Veränderungen um den Unterschied

$-0^s.0003 \qquad +0''.039$

verbessert, womit dann für die sämmtlichen Sterne die jährlichen Ortsveränderungen, aber reducirt auf das System der Eigenbewegungen Auwers-Bradley, hervorgehen. (Siehe Tabelle B.)

Die auf diese Weise erhaltenen Eigenbewegungen stimmen für den grössten Theil der Sterne der Praesepe-Gruppe nahe mit denjenigen überein, welche im Mittel für die obigen zehn Sterne angenommen ist, und man kann letztere daher als die der Mehrzahl der Sterne entsprechende Eigenbewegung betrachten. Es ist aber unverkennbar, dass einige der Sterne eine von der Gesammtheit nicht unwesentlich abweichende Eigenbewegung besitzen.

Aus den früheren Betrachtungen über die Unsicherheit der Oerter aus den beiden Vermessungen geht hervor, dass die Unsicherheit der Bestimmung der Bewegung eines Sterns mindestens $\pm 0''.27$ beträgt und in Wahrheit wohl noch höher zu schätzen ist, und demnach müssten sich eine jährliche Eigenbewegung von der Gesammtheit um mindestens $0''.27$ dividirt durch 32,5 oder um $0''.008$ unterscheiden, ehe von einer besonderen Eigenbewegung die Rede sein kann. Inwiefern solche abweichende E.B. vorhanden sind, wird am besten hervortreten, wenn man den Mittelwerth der E.B. der 44 Sterne (der Stern Nr. 30 = Hall 95 ist nur in Göttingen beobachtet), nämlich den Betrag $-0^s.0044 \; +0''.007$, der zufällig genau mit der E.B. der obigen zehn Sterne übereinstimmt, überall abzieht.

Erweitert man die vorhin angesetzte Grenze von $0''.008$ auf das Doppelte, also $0''.016$ in Declination oder $0^s.0011$ in Rectascension, so treten aus der Reihe der E.B. die folgenden besonders hervor, denen die dahinter stehenden Ortsveränderungen in 32½ Jahren und die Bewegungen im grössten Kreise nebst Positionswinkel der Bewegung entsprechen.

Nr.	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	in 32½ Jahren			gr. Kreis	Pos.-W.
	s	"	s	"	"	"	°
5	+ 0.0039	+ 0.031	+ 0.127 =	+ 1.89	+ 1.01	2.0	60
12	+ 0.0036	+ 0.008	+ 0.117	+ 1.76	+ 0.26	1.7	81
13	+ 0.0018	+ 0.029	+ 0.059	+ 0.88	+ 0.94	1.2	41
41	+ 0.0016	+ 0.005	+ 0.052	+ 0.78	+ 0.16	0.8	78
42	0.0000	+ 0.029	0.000	0.00	+ 0.96	1.0	0
45	+ 0.0010	+ 0.021	+ 0.033	+ 0.49	+ 0.68	0.8	34

Diesen Sternen würde am nächsten der Centralstern kommen (nach Winnecke Nr 1 und nach der endgültigen Bezeichnung von mir Nr. 15), für welchen die entsprechenden Zahlen sind:

$-0^s.0005$	$+0''.010$	$-0^s.016 =$	$-0''.25$	$+0''.33$	$0''.4$	$326°$

Während die abweichende Eigenbewegung für den Centralstern noch an der Grenze steht, wofür es sich nicht entscheiden lässt, ob man es mit Beobachtungsfehlern oder mit Ortsveränderungen zu thun hat, so scheint die Sache bei den sechs oben genannten Sternen nicht zweifelhaft zu sein.

Wenn man einen Blick auf die beigefügte Karte der Praesepe wirft, so wird man bemerken, dass diese Sterne meistens der Grenze der Gruppe angehören und es könnte daraus die Befürchtung entstehen, dass vielleicht bei der einen oder anderen heliometrischen Vermessung die Dimensionen der Gruppe nicht richtig bestimmt seien. Diese Befürchtung verschwindet aber, wenn man die Lage der Sterne betrachtet. Zunächst ist noch der Stern Nr. 5 von dieser Erwägung auszuschliessen, der unter allen die grösste relative Bewegung gegen die Gruppe zeigt. Dieser Stern nimmt nämlich in Rectascension an der allgemeinen Bewegung der Gruppe nicht theil und hat eine abweichende Bewegung in Declination, es ist nämlich nach der obigen Zusammenstellung die Eigenbewegung

$$-0^s.0005 \qquad +0''.038$$

Schon vor dem Abschluss der Reduction der Heliometerbeobachtungen fiel dieser Stern durch seine abweichende Eigenbewegung auf, da er zu den Sternen des grossen Vierecks gehört und es darum zu thun war, für die etwas später liegenden Messungen desselben die Reduction auf die mittlere Epoche der Heliometer-Triangulation kennen zu lernen. Die dazu vorhandenen Meridianbeobachtungen sind die nachfolgenden.

Aequinoctium 1875.0

Lalande, v. Asten	1796.2	$8^h 31^m 10^s.15$	$+20° 38' 26''.0$	
Lalande, Bossert	1801.2	10.46	32.0	
Auwers	1871.5	10.32	32.9	(siehe unten)
Becker	1880.5	10.32	33.4	

Nach diesen Beobachtungen ist die Eigenbewegung in Rectascension verschwindend und in Declination jährlich etwa $+0''.05$, was in Anbetracht der geringen Uebereinstimmung der älteren Beobachtungen mit dem von mir aus den Heliometermessungen abgeleiteten Werth $+0''.038$ genügend übereinstimmt.

Von den übrigen 5 Sternen sind einige durch abweichende Eigenbewegung in Rectascension, nämlich Nr. 12 und 41, und andere, nämlich Nr. 13, 42 und 45, durch solche in Declination ausgezeichnet. Davon liegen in der Zeichnung

links unten		rechts oben	
Nr. 12	grössere Abweichung $\Delta\alpha$	Nr. 41	grössere Abweichung $\Delta\alpha$
13	$\Delta\delta$	42	$\Delta\delta$
		45	$\Delta\delta$

Wäre in Folge mangelhafter Messungen die Lage benachbarter Sterne der Gruppe verzerrt, so müssten davon dieselben Coordinaten in gleicher Weise betroffen werden, während hier die Sterne links unten einmal in Rectascension und das andere Mal in Declination abweichen und rechts oben ebenfalls bald die Rectascension und bald die Declination betroffen werden und Dies sogar bei den

beiden Sternen Nr. 41 und 42 stattfindet, von denen Nr. 42 (früher 40) erst nach der Ausgleichung an Nr. 41 (früher 38 angeschlossen ist.

Es ist also von der befürchteten Verzerrung keine Spur vorhanden und man hat es daher bei diesen sechs Sternen wirklich mit einer von den Sternen der Gruppe abweichenden Eigenbewegung zu thun und zwar scheint dabei insofern ein gewisser Zusammenhang angedeutet, als die Richtung der abweichenden Bewegung bei 5 Sternen in denselben Quadranten des Positionswinkels fällt.

Bei den meisten der übrigen Sterne ist die Abweichung von der allgemeinen Eigenbewegung der Gruppe so gering, dass sie durch zufällige Beobachtungsfehler hinreichend erklärt werden. Da sich aber die Grenze sehr schwer ziehen lässt, von wo aus man es mit wirklichen Abweichungen zu thun hat, so habe ich mich entschlossen, die Zahlen in der Columne: Eigenbewegung reducirt auf Auwers-Bradley als die Eigenbewegungen der einzelnen Sterne anzusehen und andererseits damit Verzicht geleistet, die Unterschiede, welche sich aus den auf Pulkowa und Yarnall und auf den Meridianbeobachtungen der Sterne des Vierecks beruhenden Festlegungen ergeben, als Eigenbewegungen zu betrachten.

Der Anschluss der Oerter der Praesepesterne an das System des Fundamental-Catalogs der Astronomischen Gesellschaft lässt sich nämlich viel vollkommener durch die mir inzwischen bekannt gewordenen Zonenbeobachtungen erreichen.

Die Praesepe liegt in Declination an der Grenze der beiden von der Berliner Sternwarte übernommenen Zonen, nämlich von + 25 bis + 20 und von + 20 bis + 15 Grad, und in Folge dessen kommt ein grosser Theil der an den Heliometern beobachteten Sterne in beiden Zonen vor.

Die handschriftliche Mittheilung der Oerter dieser Sterne verdanke ich den Herren Geheimrath Auwers und Professor Becker. Die nördliche Zone ist in den achtziger Jahren am grossen Meridiankreise in Berlin von Becker und die südliche in den siebziger Jahren am kleinen Meridiankreise von Auwers und Romberg beobachtet worden.

C.

Oerter von Praesepesternen nach den Berliner Zonenbeobachtungen Aequinoctium 1875.0.

Nr. (Schur)	Beob.	Epoche	Grösse	α	δ	Zahl
				h m s	° ′ ″	
1	A.	1871.2	8.7	8 30 21.87	+ 20 26 50.0	2
	B.	80.74	8.7	21.82	50.2	2
2	A.	$70.^{7}_{8}$	7.9	30 25.71	20 10 1.1	2
	B.	80.21	8.1	25.76	0.1	2
3	A.	70.7	8.1	30 30.09	19 57 9.1	2
	B.	80.21	8.3	30.01	8.4	2
4	A.	$70.^{1}_{0}$	7.2	30 36.73	19 42 4.6	3
5	A.	71.2	7.8	31 10.32	20 38 32.9	2
	B.	80.51	8.2	10.32	33.4	2
6	A.	$70.^{8}_{6}$	8.2	31 26.17	20 25 33.0	2
	B.	81.52	8.3	26.12	33.1	3
7	A.	70.7	8.5	31 36.53	19 56 15.6	2
	B.	81.19	8.8	36.50	14.9	3
8	A.	70.8	8.5	31 51.87	20 26 13.3	2
	B.	80.54	8.2	51.84	12.7	3
9	A.	71.3	9.1	31 53.30	20 33 14.9	2
	B.	81.18	9.0	33.25	16.0	3
10	A.	70.6	7.5	31 55.22	20 6 51.5	3
	B.	81.19	8.0	55.25	50.8	3
11	A.	70.7	8.4	31 58.48	20 1 49.0	2
	B.	81.23	8.5	58.45	47.3	2
12	B.	81.75	8.7	32 7.47	20 29 27.7	2
13	A.	71.2	9.0	32 21.28	20 36 25.7	2
	B.	81.25	8.9	21.21	25.8	2
14	A.	71.2	7.9	32 31.05	20 31 28.9	2
	B.	80.56	8.0	30.95	29.8	3
15	A.	70.7	7.1	32 31.62	20 13 1.9	2
	B.	81.23	7.6	31.64	1.5	2
16	A.	$70.^{9}_{1}$	7.9	32 34.96	19 42 50.5	3
17	A.	70.7	7.2	32 40.31	19 58 47.1	2
	B.	80.49	6.6	40.29	47.7	3
18	A.	70.7	7.7	32 46.14	19 59 32.7	2
	B.	81.2	7.4	46.09	31.8	2
19	A.	71.2	9.0	32 46.49	20 35 51.9	2
	B.	81.19	8.7	46.43	51.2	3
20	A.	70.7	8.0	32 47.40	19 58 51.1	2
	B.	81.20	8.0	47.40	50.2	2
21	B.	82.24	9.3	32 49.42	20 34 30.0	2
22	A.	70.8	6.5	32 54.85	20 26 50.3	2
	B.	81.79	6.9	54.84	50.7	3
23	A.	70.8	7.0	33 0.05	20 24 39.0	2
	B.	81.14	7.0	59.96	38.9	2
24	A.	1870.7	8.0	8 33 7.78	+ 19 58 19.3	4
	B.	80.21	8.2	7.80	19.3	2
25	A.	70.9	8.2	33 10.04	20 7 37.8	3
	B.	81.25	8.3	10.09	37.2	2.3
26	A.	70.1	7.3	33 10.33	19 47 21.4	3
27	A.	71.2	7.2	33 11.42	20 6 37.6	2
	B.	81.94 2.19	7.1	11.46	36.7	4.3
28	B.	81.89	7.9	33 12.39	20 16 31.2	3
29	A.	71.2	8.6	33 14.84	20 37 21.2	2
	B.	81.23	8.0	14.78	20.7	2
30	A.	71.2	9.2	33 15.52	20 7 37.0	2
	B.	81.26	9.0	15.48	37.0	1
31	A.	70.6	7.2	13 16.69	19 59 7.2	3
	B.	81.84	6.6	16.69	6.6	3
32	A.	70.2	8.5	33 23.71	19 38 6.5	2
33	A.	70.2	8.0	33 29.78	19 40 9.7	2
34	A.	70.7	7.7	33 32.44	20 9 37.7	2
	B.	80.57	6.8	32.47	37.5	3
35	B.	81.72	8.4	33 40.38	20 42 28.5	2
36	A.	71.3	8.5	33 45.77	20 22 35.5	1
	B.	81.15	8.6	45.77	35.3	2
37	A.	70.6	7.7	33 46.01	20 1 19.5	3
	B.	80.91	7.4	45.98	18.6	3
38	A.	71.2	9.0	33 59.79	20 16 19.2	2
	B.	81.14	8.9	59.75	17.3	2
39	A.	$70.^{9}_{8}$	8.6	34 2.71	20 21 51.5	3
	B.	81.80	8.7	2.66	51.5	3
40	A.	70.8	8.2	34 8.96	19 42 12.6	2
41	A.	70.8	8.7	34 24.49	20 6 21.0	2
	B.	80.71	8.5	24.49	20.1	4
42	A.	71.3	9.2	34 31.98	20 6 13.9	1
	B.	82.21	9.1	31.94	14.1	3
43	A.	71.1 0.9	7.3	34 39.16	20 19 4.5	3
	B.	81.79	7.4	39.18	4.1	3
44	A.	71.2	8.6	34 41.54	20 36 11.7	2
	B.	81.19	8.6	41.50	11.5	2
45	A.	$70.^{5}_{6}$	8.4	34 56.84	19 51 19.8	3

In der weiter unten folgenden Tabelle D findet man zunächst das Mittel der Sternörter, vorläufig noch begründet auf die Meridianbeobachtungen in Pulkowa und Washington für 1860 und Berlin und Göttingen für 1890 und gültig für das Mittel der Epochen der beiden Heliometervermessungen $\frac{1}{2}$ (1858.0 + 1890.54) = 1874.27, sodann die kleineren Beträge der Eigenbewegungen für 0,73 Jahr zur Reduction auf die Epoche 1875.0 in Einheiten der letzten Decimale und somit die Oerter für Aequinoctium und Epoche 1875.0. Dahinter stehen die für Eigenbewegung auf 1875.0 reducirten Oerter nach den Berliner Zonenbeobachtungen und daneben die hieraus berechneten Reductionen des Mittels der Bonner und Göttinger Oerter auf den Fundamental-Catalog der Astronomischen Gesellschaft.

In folgender Uebersicht sind letztere Reductionen nach dem Mittel der von den beiden Beobachtern angegebenen Grössenklassen geordnet.

Grösse	Nr.	Auwers		Becker		Grösse	Nr.	Auwers		Becker		Grösse	Nr.	Auwers		Becker	
		s	"	s	"	m		s	"	s	"	m		s	"	s	"
6.7	22	— 0.03	— 0.5	+ 0.01	— 0.2	7.8	10	— 0.07	+ 0.5	+ 0.01	— 0.2	8.5	11	— 0.02	+ 1.6	0.00	— 0.1
6.9	17	— 0.05	— 0.5	— 0.02	+ 0.1	7.9	16	— 0.04	— 0.1			8.5	32	+ 0.08	— 0.1		
6.9	31	— 0.05	— 0.2	— 0.01	— 0.8	7.9	28			+ 0.01	— 0.2	8.6	36	+ 0.04	— 0.1	+ 0.07	— 0.3
7.0	23	+ 0.01	— 0.8	— 0.03	— 1.0	8.0	2	— 0.07	+ 1.3	+ 0.03	+ 0.1	8.6	41	+ 0.01	+ 0.8	+ 0.04	— 0.2
7.2	4	— 0.08	— 0.6			8.0	5	— 0.01	— 0.4	— 0.01	— 0.2	8.6	44	+ 0.01	— 0.2	+ 0.01	— 0.7
7.2	27	— 0.06	+ 0.3	+ 0.02	— 0.6	8.0	14	+ 0.06	— 0.9	+ 0.01	— 0.2	8.7	1	0.00	0.0	0.00	0.0
7.3	26	— 0.05	0.0			8.0	20	— 0.04	0.0	+ 0.01	— 0.9	8.7	7	0.00	+ 0.7	+ 0.02	— 0.1
7.3	34	— 0.09	+ 0.1	— 0.03	0.0	8.0	33	— 0.03	0.0			8.7	12			+ 0.06	+ 0.4
7.4	15	— 0.05	+ 0.1	— 0.02	— 0.6	8.1	24	— 0.05	— 0.8	0.00	— 0.8	8.7	39	+ 0.06	— 0.2	+ 0.05	— 0.2
7.4	43	— 0.01	— 0.3	+ 0.05	— 0.7	8.2	3	+ 0.03	+ 0.6	0.00	— 0.1	8.9	19	+ 0.07	+ 0.5	+ 0.05	— 0.2
7.5	18	0.00	+ 0.5	— 0.01	— 0.4	8.2	40	— 0.03	+ 0.1			9.0	13	+ 0.08	— 0.1	+ 0.04	— 0.3
7.6	37	0.00	+ 0.1	0.00	— 0.6	8.3	6	+ 0.01	— 0.4	+ 0.02	— 0.4	9.0	38	0.00	+ 0.5	0.00	— 0.9
						8.3	25	— 0.05	+ 0.7	+ 0.04	+ 0.1	9.1	9	+ 0.04	— 0.7	+ 0.03	+ 0.4
						8.3	29	+ 0.05	+ 0.2	+ 0.03	— 0.3	9.2	42	+ 0.07	— 0.5	+ 0.07	— 0.5
						8.4	8	— 0.03	+ 0.4	— 0.01	— 0.2	9.3	21			+ 0.06	— 0.6
						8.4	35										
						8.4	45	+ 0.01	— 0.5								
7.2		— 0.038	— 0.15	— 0.004	— 0.48	8.1		— 0.017	+ 0.05	+ 0.012	— 0.24	8.8		+ 0.034	+ 0.17	+ 0.036	— 0.24

Aus diesen Zahlen ergeben sich die Mittelwerthe:

Grösse	Reduction auf Auwers		Reduction auf Becker	
7.2	— 0.038 s	— 0.15"	— 0.004 s	— 0.48"
8.1	— 0.017	+ 0.05	+ 0.012	— 0.24
8.8	+ 0.034	+ 0.17	+ 0.036	— 0.24

in welchen ein Einfluss der Grösse der Reduction von der Helligkeit der Sterne ausgedeutet ist, der seinen Grund in dem Vorhandensein einer Lichtgleichung bei den Durchgangsbeobachtungen haben wird. Die Reductionen lassen sich durch folgende Ausdrücke darstellen:

Reduction auf Auwers = $-0^s.007 + 0^s.045\,(\text{Gr.} - 8.0)$ $\quad + 0''.02 + 0''.25\,(\text{Gr.} - 8.0)$

Becker $\quad + 0.015 + 0.025\,(\text{Gr.} - 8.0)$ $\quad - 0.32 + 0.15\,(\text{Gr.} - 8.0)$

Die Reductionen auf den Fundamental-Catalog in Tabelle D erhalten darnach noch nachstehende Verbesserungen, um sie auf die mittlere Grösse 8.0 zu beziehen:

Grösse	Reduction auf Auwers		auf Becker	
	s	″	s	″
6.5	+ 0.068	+ 0.27	+ 0.034	+ 0.21
7.0	+ 0.045	+ 0.18	+ 0.023	+ 0.14
7.5	+ 0.023	+ 0.09	+ 0.011	+ 0.07
8.0				
8.5	− 0.023	− 0.09	− 0.011	− 0.07
9.0	− 0.045	− 0.18	− 0.023	− 0.14
9.5	− 0.068	− 0.27	− 0.034	− 0.21

Nachdem diese Correctionen berücksichtigt sind, erhält man für die Reductionen nachstehende Uebersicht, worin die innere Uebereinstimmung natürlich sich etwas verbessert hat.

Nr.	Auwers		Becker		Nr.	Auwers		Becker		Nr.	Auwers		Becker	
	s	″	s	″		s	″	s	″		s	″	s	″
1	− 0.03	− 0.1	− 0.02	− 0.1	16	− 0.04	− 0.1	—	—	31	0.00	0.0	+ 0.02	− 0.7
2	− 0.07	+ 1.3	+ 0.03	+ 0.1	17	0.00	− 0.3	+ 0.01	+ 0.2	32	+ 0.06	− 0.2	—	—
3	+ 0.02	+ 0.6	0.00	− 0.1	18	+ 0.02	+ 0.6	0.00	− 0.4	33	− 0.03	0.0	—	—
4	− 0.04	− 0.5	—	—	19	+ 0.03	+ 0.3	+ 0.03	− 0.3	34	− 0.06	+ 0.2	− 0.01	+ 0.1
5	− 0.01	− 0.4	− 0.01	− 0.2	20	− 0.04	0.0	+ 0.01	− 0.9	35				
6	0.00	− 0.5	+ 0.01	− 0.4	21	—	—	+ 0.03	− 0.8	36	+ 0.01	− 0.2	+ 0.06	− 0.4
7	− 0.04	+ 0.6	0.00	− 0.2	22	+ 0.03	− 0.3	+ 0.04	0.0	37	+ 0.02	+ 0.2	+ 0.01	− 0.6
8	− 0.05	+ 0.3	− 0.02	− 0.2	23	+ 0.05	− 0.6	− 0.01	− 0.9	38	− 0.05	+ 0.3	− 0.02	− 1.0
9	− 0.01	− 0.9	+ 0.01	+ 0.3	24	− 0.05	− 0.8	0.00	− 0.8	39	+ 0.03	− 0.4	+ 0.03	− 0.3
10	− 0.06	+ 0.5	+ 0.01	− 0.2	25	− 0.06	+ 0.6	+ 0.03	+ 0.1	40	− 0.04	+ 0.1	—	—
11	− 0.04	+ 1.5	− 0.01	− 0.2	26	− 0.02	− 0.1	—	—	41	− 0.02	+ 0.7	+ 0.03	− 0.3
12	—	—	+ 0.04	+ 0.3	27	− 0.03	+ 0.5	+ 0.04	− 0.5	42	+ 0.02	− 0.7	+ 0.04	− 0.7
13	+ 0.03	− 0.3	+ 0.02	− 0.4	28	—	—	+ 0.01	− 0.2	43	+ 0.02	− 0.2	+ 0.06	− 0.6
14	+ 0.06	− 0.9	+ 0.01	− 0.2	29	+ 0.04	+ 0.1	+ 0.02	− 0.3	44	− 0.02	− 0.3	0.00	− 0.8
15	− 0.02	+ 0.2	− 0.01	− 0.6	30					45	− 0.01	− 0.6	—	—

Hieraus erhält man die Mittelwerthe

	s	″	
Reduction auf Auwers	− 0.010	+ 0.01	40 Sterne
Becker	+ 0.010	− 0.03	36

und im Mittel aus diesen beiden ergeben sich also die sehr geringfügigen Reductionen des Coordinaten-Verzeichnisses in Tabelle D auf den Fundamental-Catalog

$$+0\overset{s}{.}002 \qquad -0\overset{\prime\prime}{.}01.$$

Nachdem nun noch diese kleinen Beträge an die Oerter in Tabelle D angebracht sind, erhält man das Endresultat der ganzen Untersuchung, nämlich das Verzeichniss der Oerter der Praesepe-Sterne bezogen auf das Aequinoctium und die Epoche von 1875.0 in Tabelle E.

D.

Nr. Schur	Mittel Bonn Göttingen Epoche 1874.27		E.B. in 0.73 Jahr.		1875.0		Aeq. u. Ep. 1875.0				Reduction auf F.C.				Grösse
							Auwers		Becker		nach Auwers		nach Becker		
	h m s	° ′ ″			s	″	s	″	s	″	s	″	s	″	m
1	8 30 21.851	+ 20 26 50.11	— 4	+ 1	21.847	50.12	21.85	50.1	21.85	50.1	0.00	0.0	0.00	0.0	8.7
2	30 25.766	20 9 59.89	— 4	+ 1	25.762	59.90	25.69	1.2	25.79	0.0	— 0.07	+ 1.3	+ 0.03	+ 0.1	8.0
3	30 30.043	19 57 8.47	— 3		30.040	8.47	30.07	9.1	30.04	8.4	+ 0.03	+ 0.6	0.00	— 0.1	8.2
4	30 36.785	19 42 5.21	— 4	+ 1	36.781	5.22	36.70	4.6	—	—	— 0.08	— 0.6	—	—	7.2
5	31 10.326	20 38 33.34		+ 3	10.326	33.37	10.32	33.0	10.32	33.2	— 0.01	— 0.4	— 0.01	— 0.2	8.0
6	31 26.143	20 25 33.35	— 4	+ 1	26.139	33.36	26.15	33.0	26.16	33.0	+ 0.01	— 0.4	+ 0.02	— 0.4	8.3
7	31 36.510	19 56 14.89	— 4	+ 1	36.506	14.90	36.51	15.6	36.53	14.8	0.00	+ 0.7	+ 0.02	— 0.1	8.7
8	31 51.879	20 26 12.93	— 4		51.875	12.93	51.85	13.3	51.87	12.7	— 0.03	+ 0.4	— 0.01	— 0.2	8.4
9	31 53.253	20 33 15.62	— 3		53.250	15.62	53.29	14.9	53.28	16.0	+ 0.04	— 0.7	+ 0.03	+ 0.4	9.1
10	31 55.270	20 6 50.96	— 3	+ 1	55.267	50.97	55.20	51.5	55.28	50.8	— 0.07	+ 0.5	+ 0.01	— 0.2	7.8
11	31 58.480	20 1 47.41	— 3	+ 1	58.477	47.42	58.46	49.0	58.48	47.3	— 0.02	+ 1.6	0.00	— 0.1	8.5
12	32 7.420	20 29 27.15	— 1	+ 1	7.419	27.16	—	—	7.48	27.6	—	—	+ 0.06	+ 0.4	8.7
13	32 21.191	20 36 25.88	— 2	+ 3	21.189	25.91	21.27	25.8	21.23	25.6	+ 0.08	— 0.1	+ 0.04	— 0.3	9.0
14	32 30.969	20 31 29.86	— 4	+ 1	30.965	29.87	31.03	29.0	30.98	29.7	+ 0.06	— 0.9	+ 0.01	— 0.2	8.0
15	32 31.653	20 13 1.84	— 4	+ 1	31.649	1.85	31.60	2.0	31.67	1.3	— 0.05	+ 0.1	— 0.02	— 0.6	7.4
16	32 34.983	19 42 50.61	— 4	+ 1	34.979	50.62	34.94	50.5	—	—	— 0.04	— 0.1	—	—	7.9
17	32 40.346	19 58 47.59	— 4		40.342	47.59	40.29	47.1	40.32	47.7	— 0 05	— 0.5	— 0.02	+ 0.1	6.9
18	32 46.130	19 59 32.23	— 3	— 1	46.127	32.22	46.13	32.7	46.12	31.8	0.00	+ 0.5	— 0.01	— 0.4	7.6
19	32 46.415	20 35 51.40	— 3	+ 1	46.412	51.41	46.48	51.9	46.46	51.2	+ 0.07	+ 0.5	+ 0.05	— 0.2	8.9
20	32 47.420	19 58 51.11	— 4		47.416	51.11	47.38	51.1	47.43	50.2	— 0.04	0.0	+ 0.01	— 0.9	8.0
21	32 49.382	20 34 30.47	— 3	+ 1	49.379	30.48	—	—	49.45	29.9	—	—	+ 0.06	— 0.6	9.3
22	32 54.864	20 26 50.77	— 4	+ 1	54.860	50.78	54.83	50.3	54.87	50.6	— 0.03	— 0.5	+ 0.01	— 0.2	6.7
23	33 0.018	20 24 39.80	— 3	+ 1	0.015	39.81	0.03	39.0	59.99	38.8	+ 0.01	— 0.8	— 0.03	— 1.0	7.0
24	33 7.827	19 58 20.09	— 3		7.824	20.09	7.77	19.3	7.82	19.3	— 0.05	— 0.8	0.00	— 0.8	8.1
25	33 10.081	20 7 37.13	— 3		10.078	37.13	10.03	37.8	10.12	37.2	— 0.05	+ 0.7	+ 0.04	+ 0.1	8.3
26	33 10.361	19 47 21.38	— 4		10.357	21.38	10.31	21.4	—	—	— 0.05	0.0	—	—	7.3
27	33 11.476	20 6 37.28	— 3		11.473	37.28	11.41	37.6	11.49	36.7	— 0.06	+ 0.3	+ 0.02	— 0.6	7.2
28	33 12.416	20 16 31.39	— 3		12.413	31.39	—	—	12.42	31.2	—	—	+ 0.01	— 0.2	7.9
29	33 14.781	20 37 20.94	— 3	+ 1	14.778	20.95	14.83	21.2	14.81	20.7	+ 0.05	+ 0.2	+ 0.03	— 0.3	8.3
30	33 15.397	20 7 36.44			15.397	36.44	15.52	37.0	15.51	37.0	—	—	—	—	9.1
31	33 16.729	19 59 7.38	— 3		16.726	7.38	16.68	7.2	16.72	6.6	— 0.05	— 0.2	— 0.01	— 0.8	6.9
32	33 23.613	19 38 6.64	— 3		23.610	6.64	23.69	6.5	—	—	+ 0.08	— 0.1	—	—	8.5
33	33 29.804	19 40 9.65	— 3		29.801	9.65	29.77	9.7	—	—	— 0.03	0.0	—	—	8.0
34	33 32.522	20 9 37.73	— 3	+ 1	32.519	37.74	32.43	37.8	32.49	37.4	— 0.09	+ 0.1	— 0.03	0.0	7.3
35	33 40.376	20 42 28.75	— 3		40.373	28.75	—	—	40.41	28.5	—	—	—	—	8.4
36	33 45.719	20 22 35.63	— 3		45.716	35.63	45.76	35.5	45.79	35.3	+ 0.04	— 0.1	+ 0.07	— 0.3	8.6
37	33 45.998	20 1 19.15	— 3		45.995	19.15	46.00	19.3	46.00	18.6	0.00	+ 0.1	0.00	— 0.6	7.6
38	33 59.782	20 16 18.68	— 3	+ 1	59.779	18.69	59.78	19.2	59.78	17.8	0.00	+ 0.5	0.00	— 0.9	9.0
39	34 2.645	20 21 51.69	— 3		2.642	51.69	2.70	51.5	2.69	51.5	+ 0.06	— 0.2	+ 0.05	— 0.2	8.7
40	34 8.978	19 42 12.60	— 3	+ 1	8.975	12.61	8.95	12.7	—	—	— 0.03	+ 0.1	—	—	8.2
41	34 24.475	20 6 20.24	— 2	+ 1	24.473	20.25	24.48	21.1	24.51	20.1	+ 0.01	+ 0.8	+ 0.04	— 0.2	8.6
42	34 31.898	20 6 14.40	— 3	+ 3	31.895	14.43	31.97	13.9	31.97	13.9	+ 0.07	— 0.5	+ 0.07	— 0.5	9.2
43	34 39.166	20 19 4.81	— 3		39.163	4.81	39.15	4.5	39.21	4.1	— 0.01	— 0.3	+ 0.05	— 0.7	7.4
44	34 41.518	20 36 12.00	— 3	+ 1	41.515	12.01	41.53	11.8	41.53	11.3	+ 0.01	— 0.2	+ 0.01	— 0.7	8.6
45	34 56.818	19 51 20.34	— 2	+ 2	56.816	20.36	56.83	19.9	—	—	+ 0.01	— 0.5	—	—	8.4

E.

Oerter der Praesepe-Sterne bezogen auf das Aequinoctium und in Bonn und Göttingen und begründet auf den Fundamental- O. Struve und Eigenbewegungen

Nr. Schur	Sonstige Bezeichnung	Grösse Auwers Becker	Grösse B.D.	Rectascension	Declination	Praecession und Var. saec.				Eigenbewegung	
		m	m	h m s	° ′ ″	s	s	″	″	s	″
1		8.7	8.8	8 30 21.849	+20 26 50.10	+3.4672	—0.0131	—12.234	—0.395	—0.0049	+0.017
2		8.0	8.2	30 25.764	20 9 59.89	3.4612	0.0129	12.238	0.395	—0.0054	+0.01[illegible]
3		8.2	8.4	30 30.042	19 57 8.46	3.4567	0.0128	12.243	0.394	—0.0046	+0.0[illegible]
4		7.2	7.2	30 36.783	19 42 5.21	3.4513	0.0127	12.251	0.393	—0.0054	+0.007
5		8.0	8.0	31 10.328	20 38 33.36	3.4703	0.0132	12.289	0.395	—0.0005	+0.0[illegible]
6		8.3	8.4	31 26.141	20 25 33.35	+3.4653	—0.0131	—12.308	—0.393	—0.0054	+0.01[illegible]
7		8.7	9.0	31 36.508	19 56 14.89	3.4549	0.0129	12.320	0.392	—0.0050	+[illegible]
8		8.4	9.0	31 51.877	20 26 12.92	3.4650	0.0131	12.337	0.393	—0.0051	+0.0[illegible]
9		9.1	8.5	31 53.252	20 33 15.61	3.4674	0.0132	12.339	0.393	—0.0046	+0.0[illegible]
10		7.8	8.0	31 55.269	20 6 50.96	3.4582	0.0130	12.341	0.392	—0.0048	+0.00[illegible]
11		8.5	8.8	31 58.479	20 1 47.41	+3.4564	—0.0130	—12.345	—0.392	—0.0048	+0.0[illegible]
12		8.7	9.1	32 7.421	20 29 27.15	3.4658	0.0132	12.355	0.393	—0.0008	+[illegible]
13		9.0	9.0	32 21.191	20 36 25.90	3.4679	0.0133	12.371	0.393	—0.0026	+[illegible]
14		8.0	8.0	32 30.967	20 31 29.86	3.4660	0.0132	12.382	0.392	—0.0051	+[illegible]
15	38 Cancri	7.4	7.0	32 31.651	20 13 1.84	3.4595	0.0131	12.383	0.392	—0.0049	+[illegible]
16		7.9	8.0	32 34.981	19 42 50.61	+3.4490	—0.0128	—12.387	—0.390	—0.0053	+0.0[illegible]
17		6.9	7.2	32 40.344	19 58 47.58	3.4544	0.0129	12.393	0.391	—0.0051	—0.0[illegible]
18		7.6	8.2	32 46.129	19 59 32.21	3.4545	0.0130	12.400	0.391	—0.0046	—[illegible]
19		8.9	9.0	32 46.414	20 35 51.40	3.4671	0.0133	12.400	0.392	—0.0045	+0.0[illegible]
20		8.0	8.2	32 47.418	19 58 51.10	3.4543	0.0130	12.401	0.391	—0.0053	—[illegible]
21		9.3	9.3	32 49.381	20 34 30.47	+3.4666	—0.0133	—12.403	—0.392	—0.0041	+0.0[illegible]
22	39 Cancri	6.7	7.0	32 54.862	20 26 50.77	3.4638	0.0132	12.410	0.392	—0.0050	—0.0[illegible]
23	40 Cancri	7.0	7.3	33 0.017	20 24 39.80	3.4629	0.0132	12.416	0.391	—0.0047	+0.0[illegible]

E.

die Epoche 1875.0 nach den Vermessungen an den Heliometern
Catalog der Astronomischen Gesellschaft, nebst Praecessionen nach
bezogen auf das System Auwers-Bradley.

Nr. Schur	Sonstige Bezeichnung	Grösse Auwers Becker	Grösse B.D.	Rectascension	Declination	Praecession und	Var. saec.			Eigenbewegung	
		m	m	h m s	° ′ ″	s	s	″	″	s	″
24		8.1	8.2	8 33 7.826	+19 58 20.08	+3.4536	—0.0130	—12.424	—0.390	—0.0041	+0.004
25		8.3	8.5	33 10.080	20 7 37.12	3.4568	0.0131	12.427	0.390	—0.0047	+0.004
26		7.3	7.0	33 10.359	19 47 21.37	+3.4498	—0.0129	—12.427	—0.389	—0.0052	+0.001
27		7.2	7.3	33 11.475	20 6 37.27	3.4564	0.0130	12.420	0.390	—0.0046	—0.001
28		7.9	8.5	33 12.415	20 16 31.38	3.4598	0.0131	12.430	0.391	—0.0047	+0.001
29		8.3	8.8	33 14.780	20 37 20.94	3.4670	0.0133	12.432	0.391	—0.0044	+0.010
30		9.1	9.1	33 15.399	20 7 36.43	3.4567	0.0131	12.433	0.390	—	—
31	41 Cancri	6.9	7.2	33 16.728	19 59 7.37	+3.4537	—0.0130	—12.435	—0.390	—0.0043	+0.005
32		8.5	9.0	33 23.612	19 38 6.63	3.4463	0.0128	12.443	0.389	—0.0049	+0.005
33		8.0	8.2	33 29.803	19 40 9.64	3.4469	0.0128	12.450	0.389	—0.0041	—0.002
34	42 Cancri	7.3	7.1	33 32.521	20 9 37.73	3.4570	0.0131	12.453	0.390	—0.0037	+0.012
35		8.4	8.7	33 40.375	20 42 28.74	3.4682	0.0134	12.462	0.391	—0.0045	+0.004
36		8.6	9.0	33 45.718	20 22 35.62	+3.4612	—0.0132	—12.468	—0.390	—0.0037	+0.003
37		7.6	7.7	33 45.997	20 1 19.14	3.4538	0.0130	12.468	0.389	—0.0040	+0.005
38		9.0	9.0	33 59.781	20 16 18.68	3.4587	0.0132	12.484	0.389	—0.0043	+0.008
39		8.7	8.6	34 2.644	20 21 51.68	3.4606	0.0132	12.487	0.390	—0.0044	+0.005
40		8.2	8.7	34 8.977	19 42 12.60	3.4468	0.0129	12.494	0.388	—0.0040	+0.011
41		8.6	9.5	34 24.475	20 6 20.24	+3.4547	—0.0131	—12.512	—0.388	—0.0028	+0.012
42		9.2	9.3	34 31.897	20 6 14.42	3.4545	0.0131	12.521	0.388	—0.0044	+0.036
43		7.4	7.5	34 39.165	20 19 4.80	3.4588	0.0132	12.529	0.388	—0.0043	+0.005
44		8.6	8.9	34 41.517	26 36 12.00	3.4646	0.0134	12.531	0.389	—0.0044	+0.015
45		8.4	8.4	34 56.818	19 51 20.35	3.4488	0.0130	12.549	0.387	—0.0034	+0.028

Nachdem nun ein endgültiges Verzeichniss der Oerter der Sterne und der Eigenbewegungen aufgestellt ist, lässt sich eine Untersuchung darüber anstellen, weshalb die auf den Meridianbeobachtungen in Pulkowa und Washington sowie Berlin und Göttingen begründete Festlegung der Bonner und Göttinger Heliometervermessungen zu einer Eigenbewegung der Gruppe geführt hat, die von dem System Auwers-Bradley in Declination so weit verschieden ist, während im Mittel für 1875 diese Festlegung einer nur sehr geringfügigen Reduction auf den Fundamental-Catalog der Astronomischen Gesellschaft erfordert.

Von obigen endgültigen Oertern und den angenommenen Eigenbewegungen ausgehend ergiebt sich die Correction der den Catalogen Pulkowa 1855 und Yarnall 1860 entnommenen und auf die Epoche 1858.0 reducirten Oerter für die 13 Anschlusssterne:

Nr.	Correction	Pulkowa	Correction	Yarnall
	s	″	s	″
3	+ 0.08	— 0.9	+ 0.01	— 2.8
6	+ 0.07	— 2.1	— 0.05	— 0.2
8	+ 0.07	— 1.0	+ 0.03	— 0.3
14	+ 0.03	— 1.8	+ 0.03	— 1.1
15	+ 0.10	— 1.4	— 0.07	— 0.7
22	+ 0.08	— 1.6	— 0.02	— 1.4
23	— 0.02	— 0.5	+ 0.04	— 0.2
27	+ 0.05	— 0.5	+ 0.07	+ 1.4
31	+ 0.02	— 0.8	+ 0.02	+ 0.4
34	+ 0.08	— 0.4	+ 0.04	+ 0.5
37	+ 0.01	— 0.4	+ 0.05	+ 0.9
43	0.00	+ 0.5	— 0.02	+ 0.7
45	— 0.02	— 2.1	+ 0.12	— 1.8
	+ 0.04	— 1.0	+ 0.02	— 0.4

Ferner hat man für die 5 Anschlusssterne der Triangulation in Göttingen

Nr.	Correction	Berlin	Correction	Göttingen
	s	″	s	″
4	+ 0.01	+ 0.3	+ 0.03	+ 1.1
5	0.00	+ 0.6	— 0.03	+ 1.3
15	— 0.01	+ 0.6	— 0.01	+ 0.4
40	+ 0.03	+ 0.5	— 0.01	+ 0.7
44	— 0.01	+ 0.4	— 0.05	+ 0.3
	0.00	+ 0.5	— 0.01	+ 0.8

Bei der eingeführten Gewichtsannahme Pulkowa : Yarnall = 2 : 1 und Berlin : Göttingen = 3 : 1 erhält man die Verbesserung der früheren Festlegung der Bonner Vermessung + 0ˢ.03 — 0″.8. Vor der Vergleichung der beiden Vermessungen war nun an die Bonner Oerter wegen Reduction der beiden Cataloge auf

den Fundamental-Catalog schon $+0^s.023$ $-0''.03$ angebracht worden, während für die Göttinger Vermessung die Oerter der beiden Jahrbuchsterne unverändert angenommen waren. Es bleibt also übrig

Correction der Bonner Vermessung	$+0^s.01$	$-0''.8$
„ „ Göttinger „	0.00	$+0.6$
Unterschied Göttingen — Bonn	$+0.01$	$+1.4$

Aus diesen Zahlen erklärt es sich, weshalb die Eigenbewegung in Rectascension nach beiden Berechnungen sehr nahe übereinstimmte, während sie in Declination um $+0''.039$ zu gross gegen Auwers-Bradley ausfiel. Der Fehler in Declination vertheilt sich ziemlich gleichmässig auf beide Festlegungen, bei beiden ist also bei einer kleineren Auswahl von Sternen und der Anwendung der Catalogreductionen der Anschluss an den Fundamental-Catalog nicht hinreichend verbürgt.

Uebrigens ist dieser Punkt jetzt vollkommen belanglos, da durch die zahlreichen Anschlüsse an die Beobachtungen der Berliner Zonensterne der Ort der Praesepe am Himmel sehr sicher festgelegt und an den Fundamental-Catalog angeschlossen ist. Die sehr genauen Beobachtungen der fünf Anschlussterne durch Professor Küstner am Berliner Meridiankreise und die mit geringerem Gewichte hinzugezogenen Beobachtungen am Göttinger Meridiankreise sind trotzdem nicht überflüssig gewesen, denn sie haben einerseits dazu gedient, die Orientirung der Praesepe-Triangulation gegen den Aequator von 1890, also die Orientirung in Positionswinkel zu liefern, und andererseits war die Kenntniss der genauen Oerter der Sterne des grossen Vierecks ein Hülfsmittel, das Vorhandensein der systematischen Abweichungen bei den heliometrischen Messungen kleiner Distanzen zu entdecken, deren Gesetz dann alsbald durch die Vergleichung besonders zu diesem Zwecke angestellter Heliometerbeobachtungen auf empirischem Wege dargelegt wurde.

Was nun die Verwendung der in dieser Abhandlung abgeleiteten Oerter der Praesepesterne anbetrifft, so scheint es mir, dass wenn es sich um die Praesepe als Ganzes handelt und aus der Vergleichung mit Ortsbestimmungen aus früheren und in zukünftigen Zeiten Schlüsse auf Ortsveränderungen gezogen werden sollen, die in der Tabelle E. enthaltenen endgültigen Oerter aus der Vereinigung der Bonner und Göttinger Vermessung zu Grunde gelegt werden müssen. Benutzt man dagegen die Oerter der Sterne zu dem Zwecke, einen Vergleich mit photographischen Aufnahmen der Gegenwart und der nächsten Jahre anzustellen, oder um die Constanten von Mikrometerapparaten zu untersuchen, oder ferner um bei den in den nächsten Jahren stattfindenden Durchgängen des Mondes durch die Praesepe möglichst genaue Oerter der Sterne zu haben, so wird es vielleicht zweckmässiger sein, sich der Resultate der Göttinger Triangulation allein zu bedienen, da durch ihre Anordnung die Lage der Sterne gegen einander durch eine grosse Zahl von Controlen bestimmt ist, während bei

der Bonner Vermessung die Lage der einzelnen Sterne gegen den Centralstern für sich allein steht. In letzterem Falle würde man also aus der Tabelle A. die Oerter der Sterne für Aequinoctium 1890 und Epoche 1890.54 der Zahlenreihe aus der Columne mit der Ueberschrift Göttingen zu entnehmen haben und an sämmtliche Oerter zur Reduction auf den Fundamental-Catalog der Astronomischen Gesellschaft nach Seite 301 die Correction $-0^s.01 + 0''.8$ oder genauer $-0^s.014 + 0''.76$ anbringen müssen und die Eigenbewegungen aus Tabelle B. Columne: E.B. reducirt auf Auwers-Bradley nehmen können. Da aber bei der Göttinger Vermessung nicht sämmtliche Sterne in die eigentliche Triangulation aufgenommen waren, sondern einige nachträglich an benachbarte Sterne angeschlossen sind, so wird es sich empfehlen, die letzteren bei der Untersuchung von Mikrometer-Apparaten nicht zu benutzen, wenn es sich um grössere Genauigkeit handelt. Diese Sterne haben nach der Winneckeschen und der schliesslich angenommenen Bezeichnung die Nummern

Winnecke	Nr.	3	5	6	10	28	40	sowie	Hall 95
Schur	Nr.	25	20	18	24	21	42	und	30.

Ueber photographische Aufnahmen der Praesepe.

Von der Praesepe sowohl wie von den Plejaden sind schon vom Jahre 1865 an photographische Aufnahmen durch Rutherfurd in New York gemacht worden und da damals schon die heliometrische Vermessung der Plejaden durch Bessel längst bekannt und auch die Vermessung der Praesepe am Bonner Heliometer vorhanden war, so wäre man schon vor fast dreissig Jahren im Stande gewesen, die Ergebnisse photographischer Aufnahmen mit Mikrometermessungen zu vergleichen, wenn nicht die Ausmessung der photographischen Platten und die Bekanntmachung der Heliometerbeobachtungen so lange hinausgeschoben worden wären.

Die Rutherfurdschen Aufnahmen der Plejaden in den Jahren 1872 bis 1875 sind in der Schrift: Harold Jacoby, The Rutherfurd photographic measures of the group of the Plejades. Contributions from the observatory of Columbia college, New York 1892, eingehend bearbeitet und mit den Heliometermessungen von Bessel am Königsberger und von Elkin am Yale Heliometer verglichen worden und ferner hat Elkin die früher von Gould ausgemessenen Aufnahmen aus den Jahren 1866 und 1867 mit den Heliometermessungen verglichen. Man sehe

Gould, On the reduction of photographic observations with a determination of the position of the Plejades, from photographs by Mr. Rutherfurd. National academy of sciences, Vol. IV, 1870, und

W. Elkin, Comparison of Dr. Gould's reductions of Mr. Rutherfurd's Plejades photographs with the heliometer-results. Astronomical journal, Vol. IX, Nr. 197, und an derselben Stelle

B. A. Gould, On the comparison of the photographic with the instrumental determinations of star places.

Diese Vergleichungen haben zu Ergebnissen geführt, die schon für den damaligen Entwicklungszustand der Himmelsphotographie ein sehr günstiges Zeugniss liefern.

Rutherfurd hat zu seinen photographischen Aufnahmen anfänglich ein Objectiv von 11¼ Zoll engl. und seit 1868 ein solches von 13 Zoll Oeffnung benutzt. Das zuletzt angewandte Instrument und den Messapparat für die photographischen Platten hat er im Jahre 1884 dem Columbia college observatory geschenkt und im Jahre 1890 sind auch seine sämmtlichen photographischen Aufnahmen, worüber der Director John K. Rees in den Annals of the New York academy of sciences Vol. VI, 1891 ein Verzeichniss veröffentlicht hat, in den Besitz dieser Sternwarte übergegangen.

Von der Praesepe hat Rutherfurd folgende Aufnahmen gemacht:

1865 Febr. 21 (2), Febr. 27 (1), 1866 März 10 (2), 1867 Jan 27 (1), Febr. 3 (1), Febr. 7 (2), April 3 (2), April 18 (1), 1870 April 24 (2), April 25 (2), 1877 April 14 (3), April 25 (3), Mai 2 (3),

im Ganzen also 25 Aufnahmen.

Da die Plejaden von Herrn Harold Jacoby schon bearbeitet worden sind, so ist zu hoffen, dass demnächst auch die Resultate der Rutherfurdschen Aufnahmen der Praesepe zur Kenntniss der Astronomen gelangen werden.

Einige dieser Aufnahmen sind schon früher von Professor Gould ausgemessen worden, nämlich 11 Aufnahmen auf 6 Platten von drei Nächten im Februar und April 1867. Die Resultate sind enthalten in der Schrift

B. A. Gould, Reduction of photographic observations of the Praesepe. National academy of sciences, Vol. IV.

Auf Seite 199 findet man daselbst ein Verzeichniss von 31 Sternörtern für 1867.0, welches nicht ganz vollständig nach Rectascensionen geordnet ist, dessen Reihenfolge aber hier beibehalten werden soll. Daneben habe ich die von mir angenommenen Nummern der 45 Praesepesterne gesetzt und ferner die Oerter nach den Vermessungen in Bonn und Göttingen mit den Praecessionen und Eigenbewegungen der Tabelle E. auf 1867.0 reducirt. Man erhält auf diese Weise die nachstehende Vergleichung der photographischen und heliometrischen Vermessungen in Bezug auf den Centralstern, der bei Gould mit Nr. 9, bei Winnecke mit Nr. 1 und in meinen Resultaten mit Nr. 15 bezeichnet ist. Die Columne: reducirte Unterschiede wird später erklärt.

Nr.		Photogr.	Hel.	Photogr.	Hel.	Hel.—Photogr.		Reducirte Unterschiede		Grösse B.D.
Gould	Schur	h m s	s	° ′ ″	″	s	″	s	″	
1	2	8 29 58.13	58.10	+ 20 11 37.8	37.0	— 0.03	— 0.8	— 0.02	— 0.1	8.2
2	3	30 2.38	2.41	19 58 46.4	45.6	+ 0.03	— 0.8	+ 0.01	+ 0.1	8.4
3	4	30 9.12	9.19	19 43 43.0	42.4	+ 0.07	— 0.6	+ 0.02	+ 0.3	7.2
4	6	30 58.50	58.45	20 27 11.0	11.0	— 0.05	0.0	— 0.01	+ 0.1	8.4
5	8	31 24.24	24.19	20 27 50.4	50.9	— 0.05	+ 0.5	— 0.01	+ 0.3	8.5
6	10	8 31 27.62	27.63	20 8 29.0	28.9	+ 0.01	— 0.1	— 0.03	+ 0.1	8.0
7	11	31 30.91	30.85	20 3 25.5	25.4	— 0.06	— 0.1	— 0.02	— 0.1	8.8
8	14	32 3.32	3.27	20 33 7.4	8.0	— 0.05	+ 0.6	0.00	+ 0.1	8.0
9	15	32 4.00	4.00	20 14 40.0	40.0					7.0
10	16	32 7.38	7.42	19 44 29.2	28.9	+ 0.04	— 0.3	— 0.04	— 0.2	8.0
11	17	32 12.69	12.74	20 0 25.9	26.0	+ 0.05	+ 0.1	+ 0.02	— 0.1	7.2
12	18	8 32 18.48	18.52	20 1 10.6	10.7	+ 0.04	+ 0.1	+ 0.01	— 0.1	8.2
13	20	32 19.77	19.81	20 0 29.4	29.6	+ 0.04	+ 0.2	0.00	+ 0.1	8.2
14	22	32 27.21	27.18	20 28 28.5	29.2	— 0.03	+ 0.7	0.00	+ 0.1	7.0
15	23	32 32.36	32.34	20 26 17.6	18.3	— 0.02	+ 0.7	+ 0.01	+ 0.1	7.3
16	28	32 44.77	44.76	20 18 9.3	10.1	— 0.01	+ 0.8	— 0.01	+ 0.2	7.5
17	29	8 32 47.14	47.07	20 38 58.8	59.6	— 0.07	+ 0.8	— 0.02	— 0.7	8.7
18	24	32 40.19	40.22	19 59 58.1	58.7	+ 0.03	+ 0.6	— 0.02	+ 0.2	8.2
19	26	32 42.72	42.79	19 49 0.0	0.1	+ 0.07	+ 0.1	— 0.01	— 0.2	7.0
20	25	32 42.43	42.45	20 9 15.5	15.8	+ 0.02	+ 0.3	0.00	— 0.2	8.5
21	27	32 43.82	43.85	20 8 15.4	15.9	+ 0.03	+ 0.5	0.00	+ 0.1	7.3
22	31	8 32 49.07	49.12	20 0 45.7	46.1	+ 0.05	+ 0.4	+ 0.01	— 0.1	7.2
23	32	32 56.03	56.07	19 39 44.0	45.4	+ 0.04	+ 1.4	(— 0.06)	(+ 1.4)	9.0
24	33	33 2.16	2.25	19 41 48.4	48.5	+ 0.09	+ 0.1	0.00	— 0.2	8.2
25	34	33 4.85	4.88	20 11 15.7	16.5	+ 0.03	+ 0.8	+ 0.01	+ 0.1	7.1
26	37	33 18.34	18.38	29 2 57.6	58.1	+ 0.04	+ 0.5	0.00	— 0.2	7.7
27	39	8 33 35.00	34.98	20 23 29.5	30.8	— 0.02	+ 1.3	— 0.02	+ 0.1	8.6
28	40	33 41.33	41.42	19 43 51.4	51.7	+ 0.09	+ 0.3	0.00	— 0.4	8.7
29	44	34 13.85	13.82	20 37 49.4	51.4	— 0.03	+ 2.0	+ 0.01	+ 0.4	8.9
30	43	34 11.53	11.52	20 42 42.6	44.3	— 0.01	+ 1.7	— 0.02	+ 0.2	7.5
31	45	34 29.18	29.24	19 52 59.0	59.8	+ 0.06	+ 0.8	— 0.02	— 0.4	8.4

Bei dem Stern Nr. 24 befindet sich in der Declination ein Rechen- oder Druckfehler von 5″, der hier verbessert ist, und die Declination von Nr. 12 weicht in Folge eines Rechenfehlers um 1′ 46″ ab; aus Distanz- und Positionswinkel ergiebt sich die Declinations-Differenz zu — 13′ 29″.4 und die Declination ist 20° 1′ 10″.6 anstatt 2′ 57″.0. Letzterer Unterschied zeigte sich schon früher bei einer Vergleichung der Gouldschen Oerter mit der Hallschen Vermessung durch Chase im Astron. Journ. VIII, Nr. 189 und veranlasste mich zu einer Berichtigung auf Grund meiner Strassburger Heliometermessungen der drei nebeneinanderliegenden Sterne Nr. 4, 5, 6 nach Winnecke oder Nr. 17, 20 und 18 nach meiner Bezeichnung, die im Struveschen Verzeichniss weiterer Doppelsterne vorkommen (siehe Astron. Nachr. Bd. 94 und Astron. Journ. IX, Seite 37).

Den Zahlen in der Columne: Hel.—Photogr. sieht man sofort an, dass durch die Annahme einer Drehung der Positionswinkel der photographischen Aufnahmen die Fehler erheblich verringert werden können, und ausserdem ist noch zu untersuchen, ob nicht die Distanzen nach den photographischen Aufnahmen einer Ver-

besserung bedürfen, um sie mit den Heliometermessungen gleichförmig zu machen. In derselben Weise ist auch bei der Bearbeitung der Aufnahmen der Plejaden verfahren worden. In der Gouldschen Schrift sind die Distanzen und Positionswinkel der Sterne gegen den Centralstern (38 Cancri) gegeben, und diese Distanzen kann man ebenfalls unmittelbar aus den Bonner Vermessungen im zweiten Abschnitte dieser Abhandlung (Seite 261) entnehmen, während bei der Göttinger Triangulation nur einzelne dieser Abstände unmittelbar gemessen sind und die meisten erst aus den ausgeglichenen Rectascensionen und Declinationen für 1890 berechnet werden müssen. Da es sich hier nicht um eine erschöpfende Untersuchung handelt, die wohl erst dann erfolgen kann, wenn von Seiten des Columbia college observatory die sämmtlichen Praesepe-Aufnahmen bearbeitet worden sind, so wird es einstweilen ausreichend sein, die Verbesserung des Schraubenwerthes des photographischen Messapparates durch Vergleichung mit den Bonner Distanzen allein abzuleiten, die ausserdem in der Zeit nahe liegen, da die Epochen nur um etwa 9 Jahre verschieden sind, so dass die Eigenbewegungen dabei kaum zur Geltung kommen werden.

Man erhält auf diese Weise:

Nr. Gould	Nr. Schur	Nr. Winn.	Bonn	Gould	B.—G.	Nr. Gould	Nr. Schur	Nr. Winn.	Bonn	Gould	B.—G.
1	2	34	1781″.52	1780″.89	+ 0″.63	17	29	26	1579″.90	1579″.52	+ 0″.38
2	3	33	1960.75	1960.40	+ 0.35	18	24	10	1018.79	1018.59	+ 0.20
3	4	23	2463.75	2463.84	— 0.09	19	26	19	1634.24	1633.82	+ 0.42
4	6	17	1188.87	1188.52	+ 0.35	20	25	3	630.99	630.83	+ 0.16
5	8	18	968.81	968.36	+ 0.45	21	27	2	679.85	679.82	+ 0.03
6	10	15	632.54	632.44	+ 0.10	22	31	11	1048.53	1048.42	+ 0.11
7	11	16	820.60	820.29	+ 0.31	23	32	39	2219.70	2220.68	(— 0.98)
8	14	9	1107.73	1107.48	+ 0.25	24	33	20	2135.80	2135.54	+ 0.26
10	16	37	1811.97	1811.44	+ 0.53	25	34	13	880.68	880.57	+ 0.11
11	17	4	862.99	862.89	+ 0.10	26	37	12	1260.89	1260.72	+ 0.17
12	18	6	834.77	843.75	+ 0.02	27	39	30	1385.35	1385.21	+ 0.14
13	20	5	879.20	879.12	+ 0.08	28	40	21	2302.75	2302.21	+ 0.54
14	22	8	890.71	890.53	+ 0.18	29	44	41	2294.44	2293.87	+ 0.57
15	23	7	803.77	803.60	+ 0.17	30	43	29	1830.45	1830.38	+ 0.07
16	28	14	610.61	610.68	— 0.07	31	45	22	2424.57	2424.29	+ 0.28

Der Stern Nr. 23 wird hier wohl ausgeschlossen werden müssen, da eine Aufnahme davon nur auf einer einzigen Platte benutzt worden ist. Aus der Vergleichung für die übrigen Sterne ergiebt sich, dass die Rutherfurdschen Distanzen nach der Gouldschen Bearbeitung für je 1000 Sekunden einer Vergrösserung von 0″.176 bedürfen. Bringt man diese Correction in Rechnung, indem man die von Gould berechneten Rectascensions- und Declinations-Unterschiede gegen den Centralstern in diesem Verhältniss vergrössert, und betrachtet dann die noch übrig bleibenden Fehler, so findet man mit Hülfe einer Tafel, die zu dem Zwecke berechnet war, um bei der Orientirung der Praesepegruppe nach dem Aequator von 1890 mit Leichtigkeit für verschiedene Positionswinkel die Beträge $\Delta\alpha = s \cos p \sec\delta \cdot dp$ und $\Delta\delta = -\sin p \cdot dp$ zu entnehmen, dass die photographischen

Positionswinkel einer Verbesserung von — 2′ bedürfen, damit die Reste zum grössten Theile verschwinden. Auf diese Weise sind die Zahlen der letzten Columne der Tafel auf Seite 304 entstanden, woraus eine recht befriedigende Darstellung der Rutherfurdschen Aufnahmen hervorgeht.

Nach der Mittheilung im Astronomical journal, Vol. IX, Nr. 197 hat Professor Gould in den Jahren 1872 bis 1883 in Cordoba zahlreiche photographische Aufnahmen der Praesepe gemacht und auch die Gebrüder Henry sollen die Praesepe in Paris photographirt haben. Es darf wohl der Wunsch ausgesprochen werden, dass auch diese Aufnahmen bald zugänglich gemacht werden.

Das Erscheinen dieser Abhandlung wird vermuthlich dazu beitragen, die Bekanntmachung mancher noch nicht bearbeiteten photographischen Aufnahmen zu veranlassen, so dass dann jedenfalls ein reichhaltiges Material zu der Vergleichung mit heliometrischen Vermessungen vorhanden sein wird.

Vermessung der Praesepe von Professor Asaph Hall in Washington.

Professor Hall hat, wie schon früher bemerkt, in den Jahren 1864 bis 1870 eine grosse Anzahl von Sternen der eigentlichen Praesepegruppe und der benachbarten Gegenden am neunzölligen Aequatoreal des Naval observatory in Washington mit dem Fadenmikrometer beobachtet und im Appendix IV zu den Washington Observations für 1867 einen Catalog von 151 Sternen bis zur eilften Grösse herab aufgestellt. Diese Beobachtungen kommen an Genauigkeit den Heliometer-Beobachtungen keineswegs gleich, und da die Bonner Beobachtungen von Professor Winnecke in der Zeit noch mehrere Jahre früher liegen, so wird man, soweit die helleren Sterne in Frage kommen, bei der Vergleichung neuerer Beobachtungen mit älteren nur die Bonner Vermessung berücksichtigen. Die Hallsche Vermessung hat aber den beiden heliometrischen Vermessungen gegenüber den Vortheil des grossen Reichthums an Sternen voraus und es wird sich daher der Mühe lohnen, sich mit den Grundlagen etwas näher zu beschäftigen.

Hall hat 11 hellere Sterne der eigentlichen Praesepegruppe ausgewählt und mit Buchstaben bezeichnet, ihre Oerter aus Meridianbeobachtungen in Washington aus der Zeit 1865 bis 1869 bestimmt und auf das Aequinoctium 1860 übertragen, und an diese „Standard stars“ sind dann alle übrigen Sterne bei ruhendem Fernrohr durch Beobachtungen von Rectascensions- und Declinations-Unterschieden angeschlossen. Die Zahl dieser Anschlüsse ist für die einzelnen Sterne sehr ungleich, die geringste Zahl der Abendresultate ist zwei, bald mit einem und demselben, bald mit zwei verschiedenen Standard stars, und die grösste Zahl der Anschlüsse beträgt eilf mit drei verschiedenen Sternen. Weitere Anschlüsse der Standard stars unter sich sind nicht angestellt und wo diese Sterne im Verzeichniss für 1860 vorkommen, sind die Oerter aus den Meridianbeobachtungen gegeben.

Da sowohl bei den Meridianbeobachtungen als auch bei den Beobachtungen am Aequatoreal das Jahr 1867 ungefähr der Mitte der Epochen entspricht, so habe ich die in der Tabelle E. dieses Abschnittes der Abhandlung enthaltenen Resultate der heliometrischen Vermessungen in Bonn und Göttingen für Praecession auf das Aequinoctium 1860 des Hallschen Catalogs und für Eigen-Bewegung auf die Epoche 1867.5 reducirt. Auf diese Weise ergeben sich für die Hallschen Standard stars nachfolgende Reductionen auf das den heliometrischen Vermessungen zu Grunde liegende System des Fundamental-Catalogs der Astronomischen Gesellschaft:

Nr.			Heliometer-Oerter Aeq. 1860 u. Ep. 1867.5		Verbesserung Hall	
	Hall	Schur	h m s	° ′ ″	s	″
A	23	2	8 29 33.87	+ 20 13 2.9	+ 0.02	+ 0.3
B	26	3	30 38.21	20 0 11.6	+ 0.04	— 1.6
C	29	4	30 45.04	19 45 8.5	+ 0.09	— 0.6
D	52	10	31 3.42	20 9 55.6	+ 0.01	+ 0.4
E	61	14	31 39.00	20 34 35.0	+ 0.02	— 0.9
F	62	15	31 39.78	20 16 7.3	+ 0.01	— 0.3
G	78	22	32 2.93	20 29 56.4	— 0.01	— 0.2
J	88	26	32 18 63	19 50 27.3	+ 0.05	— 1.8
K	68	18	31 54.33	20 2 37.7	+ 0.07	— 0.1
L	126	43	33 47.30	20 22 12.2	— 0.02	— 0.2
N	37	5	30 18.26	20 41 37.0	+ 0.10	— 0.1

Der Werth einer Umdrehung der Mikrometerschraube ist durch Messung von Declinations-Unterschieden zwischen je zwei der Standard stars in verschiedenen Combinationen in den Jahren 1864 bis 1869 ermittelt worden, und es ist angenommen

$$R = 15''.3014 \pm 0''.0065.$$

Die Einzelresultate stimmen befriedigend überein, sofern dieselben Sterne benutzt sind, verschiedene Sterne geben aber recht grosse Unterschiede, die jedoch zum grössten Theil verschwinden, wenn meine Correctionen der von Hall angesetzten Oerter eingeführt werden und das Ergebniss dieser Umrechnung ist

$$R = 15''.2957 \pm 0''.0044.$$

Es war nun nicht meine Absicht, die Hallschen Rechnungen im Einzelnen vollständig neu durchzuführen, sondern ich habe mich eines mehr summarischen Verfahrens bedient und die Correctionen berechnet, welche an die Mittelwerthe des Hallschen Catalogs anzubringen sind, wobei auch auf die veränderte Annahme über den Schraubenwerth in derselben Weise Rücksicht genommen ist. Bei manchen Sternen geben die verschiedenen Abendresultate recht erhebliche Unterschiede, so dass Extreme von 5″ in der Declination und ¼ Sekunde in Zeit mehrfach vorkommen; zuweilen beseitigen meine Correctionen solche Unterschiede, häufig aber auch nicht und besonders dann nicht, wenn an beiden Abenden derselbe Standard star benutzt ist.

Bei der Berechnung der Correctionen habe ich auf die Zahl der Wiederholungen eines Anschlusses an denselben Stern während eines Abendes nicht Rücksicht genommen; bei dem Nachrechnen verschiedener Mittelwerthe aus den Hallschen Zahlen ist es mir auch nicht recht ersichtlich geworden, ob einfache Mittel oder solche mit Berücksichtigung der Zahl der Vergleichungen beabsichtigt worden sind, aber meistens scheint das Erstere der Fall zu sein. In nachstehender Tabelle sind die von mir berechneten Verbesserungen für sämmtliche 151 Sterne des Hallschen Catalogs enthalten.

Reduction von Halls Catalogue of 151 stars in Praesepe auf den Fundamental-Catalog der Astronomischen Gesellschaft.

Hall	s	″	Hall	s	″	Hall	s	″	Hall	s	″
1	+ 0.06	− 0.8	39	+ 0.02	− 0.9	77	+ 0.01	+ 0.1	115	− 0.01	− 0.1
2	+ 0.04	− 0.3	40	+ 0.05	− 1.8	G 78	− 0.01	− 0.2	116	+ 0.06	− 0.9
3	+ 0.02	+ 0.2	41	+ 0.06	− 0.8	79	+ 0.06	− 0.8	117	+ 0.05	− 1.8
4	+ 0.05	− 0.3	42	0.00	− 0.3	80	+ 0.05	− 1.8	118	+ 0.02	0.0
5	+ 0.10	− 0.3	43	− 0.01	− 0.2	81	− 0.01	− 0.2	119	− 0.01	− 0.2
6	+ 0.01	0.0	44	+ 0.01	+ 0.4	82	+ 0.06	− 0.7	120	+ 0.01	+ 0.4
7	+ 0.04	− 1.7	45	+ 0.05	− 1.0	83	+ 0.02	+ 0.4	121	+ 0.09	− 0.5
8	+ 0.10	− 0.1	46	+ 0.01	− 0.7	84	− 0.01	− 0.2	122	+ 0.10	− 0.1
9	+ 0.10	− 0.3	47	+ 0.09	− 0.5	85	+ 0.01	− 0.1	123	+ 0.01	+ 0.4
10	+ 0.05	− 0.6	48	+ 0.06	− 1.5	86	+ 0.06	− 0.6	124	+ 0.08	− 0.8
11	+ 0.05	− 1.8	49	− 0.01	− 0.2	87	+ 0.01	+ 0.2	125	+ 0.05	− 1.9
12	+ 0.01	− 0.1	50	+ 0.02	+ 0.3	J 88	+ 0.05	− 1.8	L 126	− 0.02	− 0.2
13	+ 0.09	− 0.6	51	0.00	− 0.5	89	0.00	− 0.6	127	+ 0.05	− 0.4
14	+ 0.07	− 1.2	D 52	+ 0.01	+ 0.4	90	+ 0.01	+ 0.3	128	+ 0.01	+ 0.4
15	+ 0.04	− 0.4	53	+ 0.04	− 0.1	91	− 0.01	− 0.2	129	+ 0.01	+ 0.4
16	+ 0.10	− 0.2	54	+ 0.01	+ 0.4	92	+ 0.06	− 0.8	130	+ 0.04	+ 0.2
17	+ 0.01	− 0.1	55	+ 0.09	− 0.4	93	+ 0.07	− 0.1	131	+ 0.08	− 1.3
18	+ 0.02	+ 0.3	56	− 0.01	− 0.4	94	+ 0.07	− 0.8	132	+ 0.02	+ 0.4
19	+ 0.05	− 1.1	57	+ 0.07	− 1.0	95	+ 0.01	+ 0.4	133	+ 0.02	0.0
20	+ 0.09	− 0.5	58	0.00	− 0.4	96	+ 0.06	− 0.6	134	0.00	− 0.4
21	+ 0.07	− 1.2	59	+ 0.06	− 0.3	97	+ 0.05	− 1.7	135	+ 0.05	− 0.5
22	0.00	− 0.4	60	+ 0.06	− 1.4	98	+ 0.09	− 0.5	136	+ 0.05	− 1.9
A 23	+ 0.02	+ 0.3	E 61	+ 0.02	− 0.9	99	− 0.02	− 0.2	137	+ 0.06	− 0.9
24	+ 0.02	+ 0.3	F 62	+ 0.01	− 0.3	100	+ 0.08	− 0.8	138	+ 0.04	− 0.3
25	+ 0.02	+ 0.3	63	+ 0.08	− 0.9	101	+ 0.07	− 0.1	139	+ 0.07	0.0
B 26	+ 0.04	− 1.6	64	+ 0.05	− 1.8	102	+ 0.01	+ 0.1	140	+ 0.05	− 1.8
27	+ 0.09	− 0.4	65	+ 0.06	− 1.2	103	+ 0.06	− 1.5	141	+ 0.05	− 1.8
28	+ 0.05	− 1.7	66	+ 0.05	− 1.8	104	+ 0.06	− 0.5	142	+ 0.06	− 0.9
C 29	+ 0.09	− 0.6	67	0.00	− 0.3	105	+ 0.06	− 0.4	143	+ 0.10	− 0.1
30	+ 0.10	− 0.2	K 68	+ 0.07	− 0.1	106	− 0.01	− 0.2	144	+ 0.04	− 0.5
31	+ 0.09	− 0.6	69	+ 0.05	− 0.3	107	+ 0.05	− 0.7	145	+ 0.05	− 0.3
32	+ 0.04	− 1.6	70	0.00	− 0.4	108	+ 0.06	− 0.6	146	+ 0.05	− 1.9
33	+ 0.03	− 0.4	71	+ 0.05	− 0.8	109	0.00	− 0.3	147	+ 0.06	− 0.6
34	+ 0.01	− 0.3	72	+ 0.01	+ 0.4	110	0.00	− 0.3	148	− 0.03	− 0.3
35	+ 0.05	− 1.3	73	+ 0.09	− 0.5	111	+ 0.05	− 1.1	149	+ 0.05	− 1.9
36	+ 0.06	− 0.5	74	+ 0.05	− 0.3	112	− 0.01	− 0.2	150	0.00	− 0.3
N 37	+ 0.10	− 0.1	75	+ 0.01	− 0.1	113	+ 0.07	− 1.1	151	+ 0.05	− 1.7
38	+ 0.02	− 0.9	76	+ 0.10	− 0.1	114	− 0.01	− 0.2			

Es würde ein sehr nützliches Unternehmen sein, die Hallschen Sterne an einem mindestens ebenso grossen Refractor von Neuem zu beobachten, um auch für die schwächeren Sterne eine Prüfung der photographischen Aufnahmen der Gegenwart zu besitzen.

Ueber den dreifachen Stern in der Praesepe.

Die drei Sterne Nr. 17, 20 und 18 des endgültigen Verzeichnisses der Praesepesterne bilden ein jedem Beobachter sofort in das Auge fallendes nahezu rechtwinkliges Dreieck, welches in dem Struveschen Verzeichniss weiterer Doppelsterne als dreifacher Stern Nr. 95 bezeichnet ist. Nach der Vergleichung der Bonner und Göttinger Heliometer-Vermessungen haben diese drei Sterne die folgenden auf Auwers-Bradley bezogenen jährlichen Eigenbewegungen

$$\begin{array}{ll} -0^{s}.0051 & -0''.001 \\ -0.0053 & -0.006 \\ -0.0046 & -0.007 \end{array}$$

Diese Zahlen sind nicht wesentlich verschieden von der der ganzen Gruppe entsprechenden Eigenbewegung $-0^{s}.0044$ und $+0''.007$, so dass in Anbetracht der Kürze des Zeitraums zwischen den beiden Vermessungen von einer abweichenden Eigenbewegung dieser Sterne gegen die Gruppe und die Annahme eines besonderen Zusammenhanges dieser drei Sterne miteinander nicht die Rede sein kann.

Diese Sterne kommen auch bei den vorhin besprochenen photographischen Aufnahmen von Rutherfurd und im Hallschen Cataloge vor und haben an den verschiedenen Orten die Bezeichnungen

Winnecke	Hall	Gould	Schur
4	65	11	17
5	71	13	20
6	68	12	18

Ferner habe ich diesen dreifachen Stern im Jahre 1876 an dem damals in Strassburg aufgestellten Fraunhoferschen Heliometer der Göttinger Sternwarte beobachtet (siehe Astron. Nachr. Bd. 94, Nr. 2255). Aus diesen Beobachtungen erhält man die Rectascensions- und Declinations - Unterschiede der beiden nachfolgenden Sterne gegen den vorangehenden in Bezug auf das Aequinoctium von 1875.0

		Nr. 20—17		Nr. 18—17	
Winnecke	1858.0	$+7^{s}.08$	$+3''.6$	$+5^{s}.77$	$+44''.7$
Hall	67.1	7.12	3.8	5.82	44.8
Gould	67.1	7.08	3.4	5.79	44.6
Schur	76.2	7.07	3.5	5.76	44.3
Schur	90.5	7.07	3.4	5.79	44.5

Diese drei Sterne nehmen also an der allgemeinen Eigenbewegung der Praesepegruppe Theil und haben keine besondere Ortsveränderung gegeneinander.

Schlussbetrachtung.

Nach der Abhandlung von Dr. F. Ristenpart, Untersuchungen über die Constante der Praecession und die Bewegung der Sonne im Fixsternsysteme, Veröffentlichungen der Grossherzoglichen Sternwarte zu Karlsruhe, Viertes Heft, 1892, findet man die durch die Bewegung des Sonnensystems hervorgerufene parallaktische Verschiebung für den Ort, den die Praesepe am Himmel einnimmt, und für verschiedene Grössenklassen der Bonner Durchmusterung nach Seite 231 und 288 folgendermassen:

B.D.		
$7^m.0$	$-0^s.0007$	$-0''.036$
7.5	-0.0006	-0.029
8.0	-0.0005	-0.024
8.5	-0.0004	-0.019
9.0	-0.0003	-0.016
9.5	-0.0002	-0.010

Hierbei ist schon auf eine Berichtigung in den Coefficienten auf Seite 288 seiner Abhandlung Rücksicht genommen, die sich bei Gelegenheit eines Briefwechsels ergab und worüber Dr. Ristenpart selbst in den Astron. Nachrichten Band 135, Seite 415 berichtet hat.

Es ist dabei die von Ristenpart gefundene Constante der Lunisolarpraecession, welche nach dem Mittelwerthe auf Seite 280, 50″.3642 beträgt, vorausgesetzt, während die Eigenbewegungen des Systems Auwers-Bradley mit der Praecession von O. Struve, nämlich 50″.3798, berechnet sind. Der Unterschied von $+0''.0156$ ändert für die Praesepe die Eigenbewegung um $-0^s.0011$ und $+0''.004$; wenn man also die Struvesche Praecessions-Constante einführt und als mittlere Helligkeit der Sterne der Praesepegruppe die achte Grössenklasse annimmt, so erhält man die jährliche Eigenbewegung in Folge der Bewegung des Sonnensystems

$$\Delta\alpha = -0^s.0016 \qquad \Delta\delta = -0''.020.$$

Dagegen ist die der Praesepegruppe als Ganzem entsprechende Eigenbewegung bezogen auf Auwers-Bradley

$$\Delta\alpha = -0^s.0044 \qquad \Delta\delta = +0''.007.$$

Die Eigenbewegung stimmt in Rectascension wenigstens in Bezug auf das Zeichen mit der parallaktischen Verschiebung überein, während es bei der Declination nicht der Fall ist; es lässt sich deshalb auch durch eine andere Annahme über die Entfernung der Praesepe keine Uebereinstimmung erzielen. Etwas günstiger würde sich die Vergleichung gestalten, wenn diejenigen Werthe der Eigenbe-

wegung benutzt würden, die auf den Meridianbeobachtungeu in Pulkowa und Washington einerseits und in Berlin und Göttingen andererseits beruhen, nämlich

$$\Delta\alpha = -0\overset{s}{.}0041 \qquad \Delta\delta = -0\overset{''}{.}032$$

In diesem Falle brauchte man die aus der mittleren Helligkeit der Sterne geschlossene Entfernung nur um die Hälfte zu verringern oder die Bewegung zu verdoppeln, um ziemlich übereinstimmende Werthe zu erhalten. Aber die auf diese Weise abgeleiteten Eigenbewegungen sind im Obigen nicht angenommen worden, da sie die Richtigkeit der Bradleyschen Declinationen in Zweifel ziehen würden und sie in Anbetracht der nur dreissigjährigen Zwischenzeit nicht genügend begründet sind.

Bleibt man also bei den Annahmen:

Parallaktische Verschiebung	$\Delta\alpha = -0\overset{s}{.}0016$	$\Delta\delta = -0\overset{''}{.}020$
Eigenbewegung	-0.0044	$+0.007$

so würde der Praesepe ausser der parallaktischen Verschiebung in Folge der translatorischen Bewegung des Sonnensystems noch eine ihr eigenthümliche besondere Bewegung zukommen, nämlich:

$$\Delta\alpha = -0\overset{s}{.}0028 \qquad \Delta\delta = +0\overset{''}{.}027.$$

Dr. Ristenpart hatte die Freundlichkeit, mir für eine grössere Zahl von Sternen in der Praesepe und deren Nachbarschaft die Unterschiede zwischen den Königsberger Zonen und den neuen Berliner Zonen für 1875, nach denselben Annahmen wie in seiner Abhandlung in Bezug auf systematische Correctionen behandelt, mitzutheilen, und es ergiebt sich daraus für 14 in den Heliometervermessung enthaltene Sterne im Mittel die jährliche Veränderung

$$\Delta\alpha = -0\overset{s}{.}0031 \qquad \Delta\delta = -0\overset{''}{.}020$$

oder wenn man wieder die Praecessions-Constante von O. Struve zu Grunde legt,

$$-0\overset{s}{.}0042 \qquad -0\overset{''}{.}016$$

Hier zeigt sich in Declination wieder ein in das Negative gehender Werth ähnlich wie bei der erwähnten Vergleichung der beiden Heliometervermessungen auf Grund der Meridianbeobachtungen in Pulkowa, Washington, Berlin und Göttingen, die aber wegen des Widerspruchs mit der Eigenbewegung Auwers-Bradley verworfen wurde.

Diese Unterschiede zwischen den Eigenbewegungen nach Auwers-Bradley und den Ortsveränderungen nach den Untersuchungen von Ristenpart hängen offenbar mit der Verschiedenheit der Grundlagen zur Reduction der verschiedenen Sterncataloge aufeinander zusammen.

Dr. Ristenpart bemerkt in einem über diesen Gegenstand zwischen uns geführten Briefwechsel mit Recht, dass die Anwendung der von ihm gegebenen

Ausdrücke zur Berücksichtigung des Einflusses der Sonnenbewegung bei der Berechnung einzelner Sternörter ganz nützlich sein könne, aber nicht ohne Weiteres auf eine solche Ansammlung von Sternen wie die Praesepe auszudehnen sei und man die Entfernung der Gruppe nicht einfach mit dem Argumente der mittleren Helligkeit der Sterne aus seiner Tafel entnehmen dürfe, sondern die Entfernung wohl richtiger erhalte, wenn man eine grössere Helligkeit als die mittlere annimmt.

Für diese Fragen können direkte Bestimmungen der Entfernung der Praesepegruppe entscheidend sein, und ich werde deshalb den Versuch machen, für einige Sterne die Parallaxe zu bestimmen.

Sehr wünschenswerth würde es auch sein, von der Praesepe und deren weiteren Umgebung photographische Aufnahmen zur Zeit der Epochen der Maxima der Parallaxe, also zu Ende der Monate April und October auszuführen, da man auf diese Weise für alle Sterne der Gruppe die Parallaxe bestimmen könnte, sofern die Grenzen der photographischen Aufnahmen so weit hinausgerückt werden, dass die Vergleichsterne als unabhängig von den Sternen der Gruppe betrachtet werden können.

Karte der Praesepe für 1875.

Diese Karte enthält die in Bonn und Göttingen heliometrisch bestimmten helleren Sterne der Praesepe und die am Göttinger Heliometer gemessenen 129 Linien einschliesslich des grossen Vierecks.

Die den Sternen beigefügten Zahlen sind die neuen im letzten Abschnitte dieser Abhandlung eingeführten mit der Ordnung nach wachsenden Rectascensionen.

Da der Massstab der Karte es nicht zugiebt, ausser dieser Bezeichnung auch die älteren Nummern beizufügen, wie sie von Professor Winnecke eingeführt und auch von mir durch den grössten Theil dieser Abhandlung beibehalten sind, so lasse ich noch eine Tabelle folgen, woraus man schnell die Nummern der beiden Bezeichnungen herausfinden kann. Auch ein Hinweis auf die Nummern bei Hall dürfte an dieser Stelle zweckmässig sein.

Winnecke	Schur	Hall	Winnecke	Schur	Hall	Winnecke	Schur	Hall
1	15	62	16	11	53	31	36	106
2	27	90	17	6	43	32	38	110
3	25	87	18	8	49	33	3	26
4	17	65	19	26	88	34	2	23
5	20	71	20	33	100	35	1	22
6	18	68	21	40	113	36	5	37
7	23	81	22	45	131	37	16	63
8	22	78	23	4	29	38	41	120
9	14	61	24	—	—	39	32	98
10	24	86	25	35	105	40	42	123
11	31	96	26	29	93	41	44	127
12	37	107	27	19	69	42	7	45
13	34	102	28	21	74	43	13	59
14	28	91	29	43	126	44	12	56
15	10	52	30	39	112	45	9	51

Schur	Winnecke	Hall	Schur	Winnecke	Hall	Schur	Winnecke	Hall
1	35	22	16	37	63	31	11	96
2	34	23	17	4	65	32	39	98
3	33	26	18	6	68	33	20	100
4	23	29	19	27	69	34	13	102
5	36	37	20	5	71	35	25	105
6	17	43	21	28	74	36	31	106
7	42	45	22	8	78	37	12	107
8	18	49	23	7	81	38	32	110
9	45	51	24	10	86	39	30	112
10	15	52	25	3	87	40	21	113
11	16	53	26	19	88	41	38	120
12	44	56	27	2	90	42	40	123
13	43	59	28	14	91	43	29	126
14	9	61	29	26	93	44	41	127
15	1	62	30	—	95	45	22	131

Karte der Praesepe-Vermessung von Hall für 1860.

Um die Lage der Praesepegruppe gegen ihre Umgebung übersehen zu können, sind die 151 Sterne der Hallschen Vermessung für 1860 gezeichnet. Bei der Bezeichnung der Grösse ist Rücksicht darauf genommen worden, dass Hall die Sterne im Vergleich zur Bonner Durchmusterung durchschnittlich um 0.66 Grössenklassen zu schwach geschätzt hat. Um die Ausdehnung des an den beiden Heliometern vermessenen Theils dieses Sternverzeichnisses sofort herausfinden zu können, sind die Sterne des von mir gemessenen grossen Vierecks durch Linien verbunden.

Druckfehler.

Seite 3	Zeile 15	von oben	einem	anstatt	einom
238	7	von unten	0.32	„	0.33

Astronomische Mittheilungen

von der

Königlichen Sternwarte

zu Göttingen.

Herausgegeben

von

Dr. Wilhelm Schur,
Professor der Astronomie und Director der Sternwarte.

Vierter Theil.

Gedruckt auf Kosten der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

Inhalt:

W. Schur, Die Oerter der helleren Sterne der Praesepe.

Göttingen 1895.
Druck der Dieterich'schen Univ.-Buchdruckerei
(W. Fr. Kaestner).